swisscom

Für Dienstzwecke

Von	Jann Oesch	geht an	Benutzer des ISDN-BRI-Simulators QS4017
Datum	28. Februar 2001		
Thema	ISDN-BRI-Simulator QS4017	zur Kenntnis	

Benutzerhandbuch

Dok-ID	BR50203d
Version	V1.3
Status	Freigegeben
ersetzt Version	V1.2
Ausgabedatum	28. Januar 2001
gültig ab	28. Januar 2001
gültig bis	
Dokumentname	Benutzerdoc_BRISim.doc
Ablage	
Archivierung	13 Jahre

Swisscom AG
Corporate Purchasing & Logistic Service
Product Support & Quality
Ostermundigenstrasse 99
3006 Bern

Telefon +41 / (0)31 342 72 67
Telefax +41 / (0)31 342 97 60

swisscom

Änderungskontrolle

Version	Datum	Ausführende Stelle	Bemerkungen / Art der Änderung
V0.9	17.01.2000	Jann Oesch / PSQ-DSU	Erstellung
V1.0	22.03.2000	Jann Oesch / PSQ-DSU	Version 1.0
V1.1	17.08.2000	Jann Oesch / PSQ-DSU	Dokumentation Download
V1.2	09.01.2001	Jann Oesch / PSQ-DSU	Ergänzung neue Befehle
V1.3	28.02.2001	Jann Oesch / PSQ-DSU	Neue Befehle, Überarbeitung

Prüfung

Version	Prüfdatum	Prüfende Stelle / n	Bemerkungen
V1.0	24.03.2000	PSQ-DSU	Geprüft
V1.3	28.02.2001	PSQ-DSU	Geprüft

Freigabe

Version	Freigabe-Datum	Freigebende Stelle / n	Bemerkungen
V1.0	25.03.2000	PSQ-DSU	Freigegeben
V1.3	28.02.2001	PSQ-DSU	Freigegeben

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Der ISDN-BRI Simulator dient zur Funktionsprüfung von ISDN-Anschlüssen an Telekommunikationseinrichtungen. Es lassen sich sowohl das U- und das S- Interface simulieren, dadurch können ISDN-Telefonapparate, Teilnehmervermittlungsanlagen und NT ohne Benützung eines externen ISDN-Amts durchgeprüft werden.

Folgende Merkmale zeichnen den BRI-Simulator aus:

- Simulation eines ISDN-Amts inklusive Speisung (U-Interface)
- Simulation eines ISDN-Amt mit nachgeschaltetem NT inklusive Speisung (S-Interface)
- Simulation eines ISDN-Endgerätes (S-Interface)
- Monitoren des D-Kanal Protokolls an der S-Schnittstelle
- Halbkanal-Zugriff auf die B-Kanal-Daten nach G.703 CODIR
- Integrierter Codec zur Umwandlung der digitalen Daten in Sprache nach μ-law oder A-law
- Einfache Bedienung des Gerätes mit Menuführung und übersichtlichem Display
- Fernsteuerung des Gerätes via serielle Schnittstelle möglich
- Software kann jederzeit über den S-Bus im Internet aktualisiert werden
- Hardware-Erweiterung zum digitalen Messen von Akustik (Option DSP-AKU)

1.1 Ziel und Zweck

In diesem Dokument wird auf alle Befehle und Konfigurationen eingegangen, die für den Benutzer relevant sind. Es werden alle Konfigurationen an Beispielen erläutert, um einen möglichst einfachen Einstieg in die digitale Welt des ISDN-BRI Simulators zu erhalten.

1.2 Gültigkeitsbereich

Diese Dokumentation gilt für sämtliche ISDN-BRI-Simulatoren mit der Hardware-Version V1.0 mit der Softwareversion Betriebsversuch (V1.01 vom 17.8.2000) oder höher. Nicht eingegangen wird in diesem Dokument auf die Akustikmessungen mit der Optionskarte DSP-AKU, diese ist im Dokument BR50204d beschrieben.

1.3 Zielpublikum, Voraussetzungen an den Leser

Die Beschreibung richtet sich an Personen, die sich in den Grundbegriffen der digitalen Vermittlungs-technik (ISDN) auskennen. Um die Kenntnisse des ISDN-Protokolls zu verbessern, sei das Buch “Schnittstellen, Dienste und Protokolle des ISDN von Swisscom”, ISBN 3-9521238-4-6 empfohlen.

1.4 Updates

Diese Dokumentation wird ständig überarbeitet und den neuen Merkmalen angepasst. Aus diesem Grund wird auf dem Internet an der Adresse:

http://www.brisim.com/brisim

immer die neuste Version im Acrobat-Format downloadbar sein. Ebenso kann von dieser Adresse die neuste Firmware-Version geholt werden, wenn dies nicht durch den eingebauten Download möglich ist (z.B. Fehlen einer ISDN-Leitung).

1.5 Nicht dokumentierte Merkmale

Da dieses Gerät fortlaufend ergänzt wird, kann es sein dass auf Ihrem Gerät mehr Funktionen ersicht-lich sind als in dieser Dokumentation angegeben. Es wird empfohlen, diese Funktionen nicht zu benut-zen, bis sie freigegeben sind durch eine neuere Version der Dokumentation.

1.6 Meldung von Erweiterungswünschen / „Nice to have“

Anregungen und Ergänzungen sowohl zu diesem Benutzerhandbuch wie auch zur Software des BRI-Simulators können sie jederzeit an folgende Adresse senden:

Fax: +4131 432 9759

E-Mail: support@brisim.com oder jann.oesch@swisscom.com

Postadresse:

Swisscom AG
CIT-CPL-SER-PSU-DSU
Ostermundigenstrasse 99B
CH-3006 Bern

Bitte geben die bei Ihren Vorschlägen immer Ihre Seriennummer und die SW-Versionen mit. Für Ihre Mitarbeit danken wir Ihnen.

1.7 Begriffe, Abkürzungen

64kBit/s	Datenstrom des B-Kanal; 64kBit/s synchron
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation
B-Kanal	64kBit/s synchroner Datenkanal, im Swissnet sind 2 B-Kanäle vorhanden
CCITT	Comitè Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CHAP	Challenge Handshake Authetication Protocol
CODEC	Coder/Decoder, Umwandler von digital PCM nach analog 3,1kHz
CODIR	Codirectional Interface, 64kBit/s Schnittstelle für B-Kanal - Daten
CRC	Cyclic Redundancy Check
D-Kanal	16kBit/s synchroner Datenkanal für Verbindungsauf- und abbau
DMA	Direct Memory Access
DPR	Dual Port RAM; Speicher, der zwei unabhängige Adress- und Datenbusse enthält
DTMF	Dual Tone Multi Frequency; Tontastenwahl - Töne
ETS	European Telecommunication Standard
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
HDLC	High-Level Data Link Control
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IC	Integrated Circuit
ICMP	Internet Control Message Protocol
IDL	Interchip Digital Link
IP	Internet Protocol
IPCP	Internet Protocol Control Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
LCP	Link Control Protocol
LT	Line Termination, Start des U-Referenz Punkt auf Seite Amt
MD5	Message-Digest Algorithm Version 5; Verschlüsselungsalgorithmus für Passwörter
MSG	Message; Nachricht zwischen zwei Tasks
NT	Network Termination, Interface zwischen U- und S-Schnittstelle
OS	Operation System; Betriebssystem
PCM	Puls Code Modulation
PPP	Point to Point Protocol
QUICC	Quad Integrated Communications Controller (MC68360)
S/T	ISDN Basisanschluss nach dem NT2, 2 B-Kanäle und 1 D Kanal
SCC	Serial Communications Controller
SMC	Serial Management Controller
SPI	Serial Peripherial Interface
STINA-01A	S-/T-Interface Nachbildung; ISDN - Amt und Teilnehmersimulator
SWISSNET	Schweizerisches Protokoll für ISDN
TA	Terminal Adapter
TBR	Technical Basis for Regulation (ETSI)
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplexed
TE	Terminal Equipment; Endgerät (FAX, Telefon...)
TMS-300	Telecom Messsystem von Swisscom, L-QS 4 für TVA- und Endgerätemessungen
TSA	Time Slot Assigner
TVA	Teilnehmervermittlungsanlage
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
UDP	User Datagram Protocol

2 Inbetriebnahme des Gerätes

2.1 Ansicht der Vorderseite

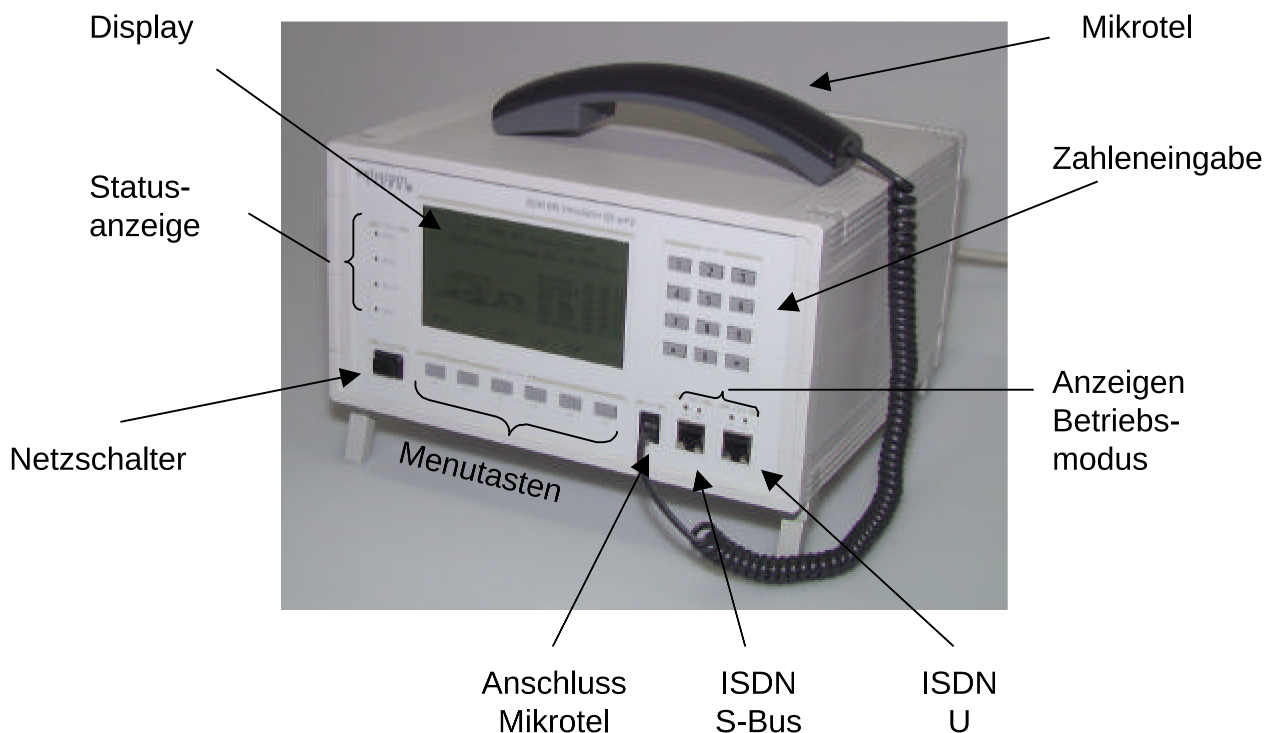


Abbildung 1: Beschreibung der Frontelementen

Die Menutasten, auch Funktionstasten genannt, werden im den Beschreibung nach der jeweiligen Funktion benannt. Ist keine Funktion definiert, oder keine definierbar, werden diese Tasten mit den Buchstaben A – F bezeichnet, wobei die Taste A ganz links neben dem Netzschalter zu finden ist.

Die Betriebsanzeigen oberhalb der ISDN-Buchsen werden in der Beschreibung mit TES, NTS, NTU und LTU bezeichnet. Der vordere Teil der Bezeichnung stimmt mit der LED-Bezeichnung überein, der letzte Buchstabe (S oder U) bezieht sich auf die Buchse. NTU ist somit die LED NT oberhalb des U-Interfaces.

Beim Anschluss für Mikrotel kann ein Telefonhörer eingesteckt werden zum Mithören der Sprache. Die Sprachqualität kann dadurch NICHT geprüft werden, eventuelles Rauschen kann vom BRI-Simulator selbst stammen. Für gute Sprachmessungen ist die Option OPT_DSP erforderlich, mit der die Akustik digital gemessen wird.

2.2 Ansicht der Rückseite

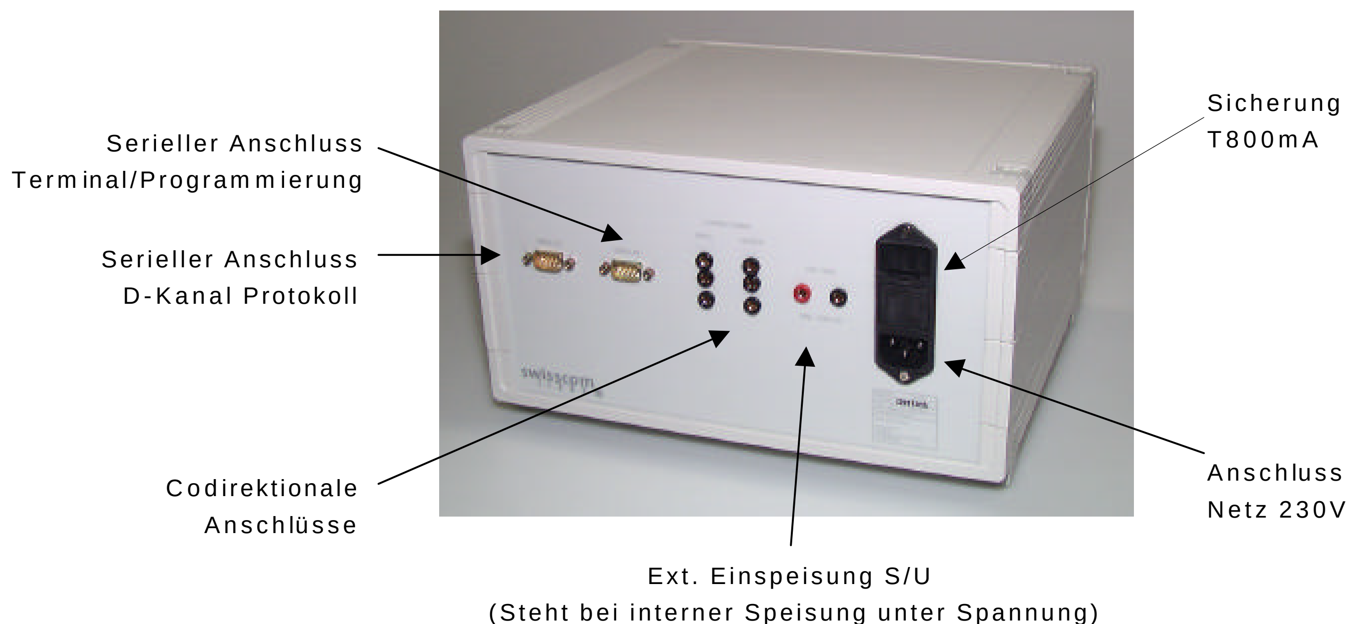


Abbildung 2: Beschreibung der Rückplattenelementen

2.3 Anschluss des Gerätes

Zur Inbetriebnahme des Gerätes ist das Netzkabel an eine 230V Steckdose anzuschliessen. Nach einer Initialisierungsphase von etwa 5s ist das Gerät betriebsbereit, es sollte keine Led leuchten und auf dem Display sollte folgende Meldung sichtbar werden:

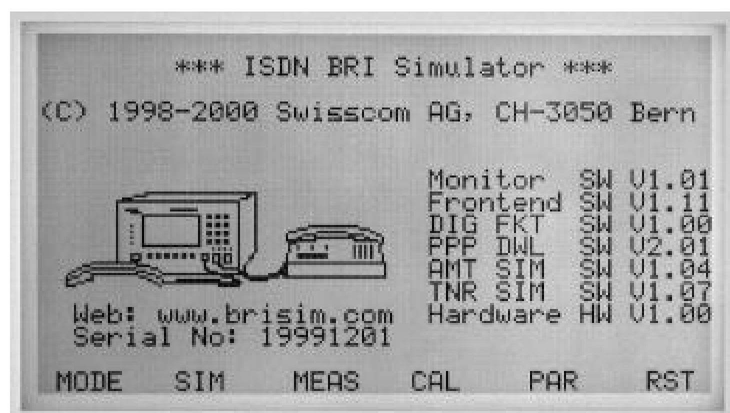


Abbildung 3: Einschaltmeldung; Grundmenu

Damit ist das Gerät betriebsbereit und kann für die jeweilige Funktion konfiguriert werden. Die angezeigte Seriennummer sollte der auf der Rückseite angegebenen entsprechen. Sollte dies nicht der Fall sein, nehmen Sie bitte mit dem Support Kontakt auf.

2.4 Bedienung des ISDN-BRI-Simulator

Nach dem Einschalten des Gerätes befindet sich das Gerät im Ruhezustand, die ISDN-Anschlussbuchsen sind galvanisch getrennt vom Gerät. Es erscheint das Grundmenu auf dem Display. Auf der untersten Anzeigezeile befinden sich die Beschriftungen der Menutasten, die gleich unterhalb dieser Zeile angeordnet sind. Folgende 6 Menus sind Verfügbar:

MODE	Wahl des Betriebsmodus, bzw. der Gerätekonfiguration
SIM	Simulationsmenue, ist abhängig von der Konfiguration
MEAS	Mess-Menu, Datenflusssteuerung auf dem B-Kanal B1 und B2 konfigurieren
CAL	Kalibrationsmenu zum Kalibrieren des Gerätes
PAR	Parameter-Menue, einstellen der wichtigsten Geräteparametern sowie Download
RST	Zurücksetzen des Gerätes in den Auslieferzustand

3 Betriebsmodi des ISDN-BRI-Simulators

Im folgenden Kapitel wird einzeln auf die verschiedenen Betriebsmodi des ISDN-BRI-Simulators eingegangen und sämtliche Befehle und Abfragen vorgestellt.

3.1 Betrieb als digitaler Amtsimulator am S-Bus

Der Betriebsmodus „Amtsimulator am S-Bus“ erlaubt ein Betrieb eines, bzw. mehreren Endgeräten mit S-Interface direkt am Simulator, des Gerät wird wie von einem NT mit Strom versorgt und kann benutzt werden als würde es an einem ISDN-Amt angeschlossen sein. In dieser Konfiguration ist es möglich, mit Hilfe vom eingebauten CODIR-Interface die Akustik des Eingerätes zu testen. (Transparenter Zugriff auf die B-Kanal-Daten). Für Funktionskontrollen können DTMF-Codes ausgetauscht werden, wie das auch bei den anderen Simulatoren im TMS-300 Testsystem üblich ist.

3.1.1 Anschlussbild

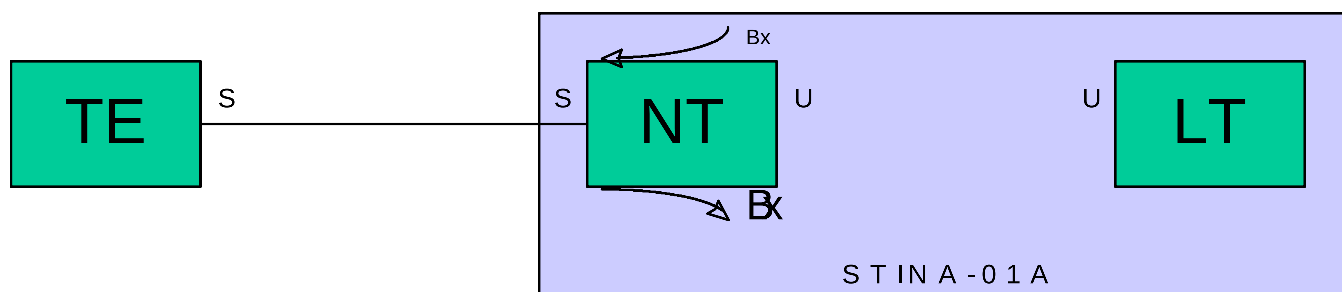


Abbildung 4: Betrieb als Amt + NT Simulator

swisscom

3.1.2 State-Diagram „Amtsimulator“

Der Amtsimulator kennt verschiedene States, und es kann nur immer auf den vorgesehenen Pfaden zum nächsten State gewechselt werden. Von aussen ist jederzeit ersichtlich, in welchem State man sich befindet.

Abbildung 5: State-Diagramm Amtbetrieb

3.1.2.1 Beschreibung der einzelnen States

AMT Initialisierungsphase nach dem Befehl NTS:SET.

N/A Initialisierung beendet, warten auf Synchronisation (aktiv oder passiv).

IDL Synchronisiert, INFO ¾ durchlaufen, TEI-Werte ausgetauscht (Amt kennt seine Endgeräte) Keine Anzeige!

RDY Teilnehmer hat belegt, Amt-Simulator ist bereit für Wahl.

DAL Teilnehmer ist am wählen oder hat gewählt.

CTL Amtsimulator sendet Rufkontrollton an den Teilnehmer (Wahl akzeptiert).

CAD Amtsimulator befindet sich im Gesprächsmodus aktiv, der B-Kanal kann nun abgegriffen werden.

BSY Amtsimulator sendet Besetztton an Teilnehmer.

CAL Amtsimulator sendet Rufsignalisierung (Endgerät akzeptiert den Ruf).

CAC Amtsimulator befindet sich im Gesprächsmodus passiv, der B-Kanal kann nun abgegriffen werden.

3.1.2.2 Beschreibung der Ereignisse

mode_amt Auswahl der Konfiguration NTS mit dem Befehl „NTS:SET“.

init Initialisierungsphase beendet.

sync Sync bezieht sich nicht auf die Layer-1 synchronisation, sondern auf den Aufbau des Layer 2.
sobald ein Teilnehmer eine TEI angefordert und bekommen hat, wird State gewechselt für diesen
Teilnehmer. Die Anzeige auf der Frontplatte ändert aber nicht, da kein B-Kanal belegt wurde.

bel Das Endgerät hat belegt, das bedeutet für ein Telefon, dass der Hörer abgehoben wird und damit
entweder Wahlbereitschaft erwünscht ist oder ein Ruf entgegengenommen wird.

/bel Das Endgerät hat aufgelegt, das bedeutet in jedem Fall eine Rückkehr in den IDL-State und die
Anzeige der Frontplatte wird auf N/A zurückgehen, da kein B-Kanal belegt wurde.

zif Der Teilnehmer hat eine Ziffer gewählt.

bvw_tot Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn zu lange auf eine Ziffer gewartet werden muss. Zur Zeit wird
dieses Ereignis nicht automatisch ausgelöst, sondern muss mit dem Befehl „SIM:DIS:USR:28:SET“ erzwungen werden.

whl_ok Die Wahl wurde akzeptiert vom Simulator. Im Auto-Modus wird das beim Erhalt von mindestens 4

Ziffern automatisch erzeugt, ansonsten kann man durch den Befehl „SIM:RKT:SET“ die-
ses
Ereignis erzeugen.

whl_tot Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn zu lange auf eine gültige Rufnummer gewartet werden muss. Zur Zeit wird dieses Ereignis nicht automatisch ausgelöst, sondern muss mit dem Befehl „SIM:DIS:USR:28:SET“ erzwungen werden.

whl_bes Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn der gewünschte Teilnehmer besetzt ist, also die
Verbindung
nicht hergestellt werden kann. Das Ereignis kann mit dem Befehl „SIM:DIS:USR:17:SET“
erzeugt.
werden.

tnb_ok Der angewählte Teilnehmer hat den Anruf entgegengenommen, die Verbindung steht
nun. Das
Ereignis wird im Auto-Mode automatisch erzeugt nach 10 Sekunden CTL-State, oder
kann durch
den Befehl „SIM:CON:SET“ erzeugt werden.

tnb_off Der angewählte Teilnehmer hat aufgelegt nach dem Gespräch, erzeugt durch
„SIM:DIS:NRM:SET“

ruf Es wird ein Ruf an einen Teilnehmer gesendet, der vom betreffenden Teilnehmer auch
akzeptiert
wird. Dieses Ereignis wird durch den Befehl „SIM:RUF:xxx:yyy:SET erzeugt.

/ruf Der Ruf wird zurückgenommen, der Verbindungswunsch wurde abgebrochen. Dieses Er-
eignis wird
mit dem Befehl „SIM:REL:ALL:SET“ ausgelöst.

tna_off Der virtuelle Teilnehmer, der den Ruf erzeugt hat, hat nach dem Gespräch als erster
aufgelegt. Der
Teilnehmer kriegt nun Besetztton. Das Ereignis kann durch das Komando
„SIM:DIS:NRM:SET“
ausgelöst werden.

idtx Druck auf Taste IDC, bzw absetzten des Befehls „SIM:IDC:SET“. Ein ID-Code wird gesen-
det, sofern
der B-Kanal für diese Anwendung konfiguriert wurde.

idrx Automatische Detektion eines ID-Codes. Der empfangene Code wird kurz auf dem Dis-
play ange-
zeigt.

tax Senden einer Taxierungsinformation mit dem Befehl „SIM:TAX:SET“.

rst Auslösen eines Softresets mit „RST:SET“ – Die Baugruppe wird vom S-Bus getrennt.

3.1.3 Bedienung des Gerätes im NTS-Betrieb

3.1.3.1 Einstellen der Konfiguration NTS-Mode

Nach einem Druck auf die Menu-Taste MODE erscheint folgendes Bild:

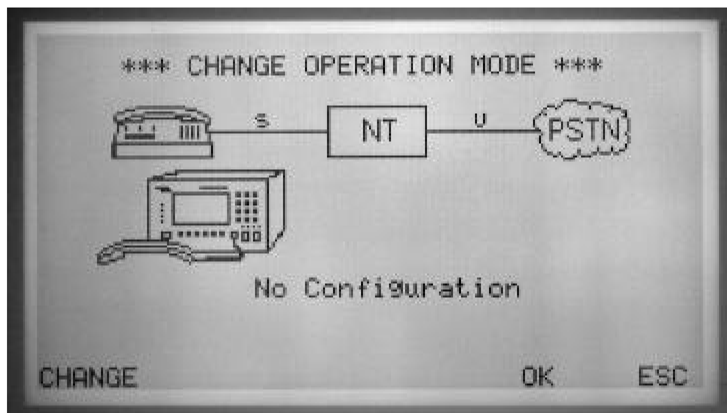


Abbildung 6: Konfigurationsmenu; keine Konfiguration

Es ist ersichtlich, dass zur Zeit keine Konfiguration aktiv ist, alle ISDN-Buchsen des Gerätes sind galvanisch getrennt. Durch zweimaliges drücken auf die Taste CHANGE ändert sich das Bild:

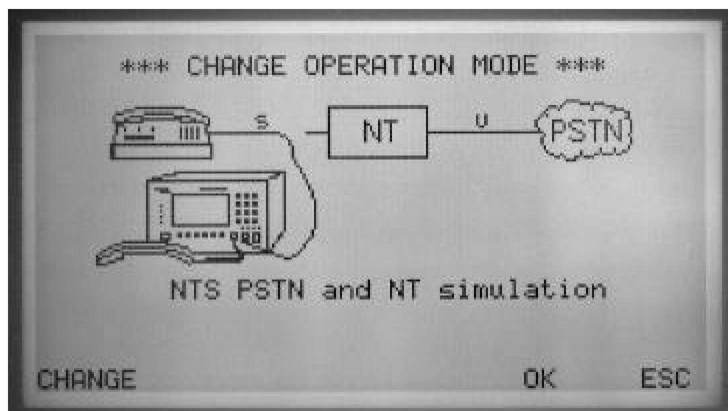


Abbildung 7: Konfigurationsmenu; Konfiguration NTS

An der Grafik ist ersichtlich, dass sich der Simulator nun als Amtanschluss mit Integriertem NT verhält, und somit direkt ein ISDN-Endgerät angeschlossen werden kann. Durch weiteres betätigen von CHANGE laufen die weiteren Konfigurationen durch, bis wieder das obere Bild erscheint.

Ist die Konfiguration nun ausgewählt, kommt man durch Druck auf die Taste OK wieder zum Grundmenu zurück. An den LED oberhalb der S-Bus Buchse leuchtet nun die LED NT, der S-Bus wird mit 40V gespiesen und somit ist das Gerät betriebsbereit.

3.1.3.2 Simulation eines Amtanschluss am NT

Nach der Konfiguration als Amtsimulator am S-Bus (NTS) kann das Simulationsmenu gewählt werden durch Druck auf die Taste SIM



Abbildung 8: Simulationsmenu; Amtsimulation

Das obere Menu erscheint im Ruhezustand, also wenn bei allen angeschlossenen Telefonen der Hörer aufgelegt ist. Es sind nun zwei Möglichkeiten vorhanden, erstens einen Ruf abzusenden mit einem Druck auf die Taste CALL, oder zurück ins Grundmenu mit der Taste ESC.

Nach einem Druck auf die Taste CALL erscheint ein weiteres Menu:



Abbildung 9: Simulationsmenu; Konfiguration Call

Nun kann direkt durch SEND ein Ruf ausgelöst werden, oder zuerst noch die Rufparameter konfiguriert werden durch Druck auf die zugehörigen Tasten.

CDP: Eingeben der Rufnummer, die von virtuellen Teilnehmer gewählt wurde (Wird zur Endgeräte-Wahl von den angeschlossenen Apparaten ausgewertet.)

CGP: Eingeben der Rufnummer, die der virtuelle Teilnehmer besitzt. Die wird auf der Anzeige der angeschlossenen Teilnehmer angezeigt.

CH ID: B-Kanal-Auswahl B1 oder B2

INFO: Information über den gewünschten Dienst (Sprache, Daten, etc.)

L1P: Information über das Protokoll (A-Law, µ-Law, etc.)

Durch Druck auf Taste SEND wird jetzt eine Layer-3 Verbindung aufgebaut. Die Synchronisation ist an der blinkenden Led INFO3/4 ersichtlich, sobald diese leuchtet war die Synchronisation erfolgreich.

Fehler Led Blinkt nicht: Kein ISDN-Teilnehmer angeschlossen (bzw. NT)
S-Bus nicht richtig abgeschlossen (seltener)

Fehler Led leuchtet nicht: S-Bus nicht richtig abgeschlossen (100 Ohm Abschluss fehlt)

Nach erfolgter Synchronistation verschwindet das CALL Menu und wird durch DISC ersetzt. Als State erscheint Calling. Der Menupunkt REL ALL wird benutzt um die Verbindung abzubrechen (Virtueller Teilnehmer legt Hörer auf).

Im Teilnehmerfeld oben kann beobachtet werden, wie sich alle angeschlossenen Teilnehmer, die sich durch den Ruf angesprochen fühlen, eine TEI beziehen und auf den Status CAL wechseln.

Sobald dass einer der Teilnehmer nun belegt, bzw. den Hörer abnimmt, ändert sich der zugehörige Status auf CAC, die Verbindung steht. Durch einen Druck auf die zugehörige Zifferntaste (z.B. 2 für TE2) erscheinen die zugehörigen Werte unten und auch das entsprechende Menu. Der Simulator kann nun für ID-Code Empfang/Senden konfiguriert werden durch einen Druck auf CONFIG IDC. Danach können die Codes mit der Taste SEND IDC gesendet werden.

Die Verbindung kann jederzeit durch die Taste DISC abgebrochen werden, wobei man sich zwischen einem Normalen Abbruch NORMAL und einem speziellen Abbruchkriterium USER entscheiden kann. Im USER-Abbruch kann danach noch der Disconnect-Cause-Wert eingetragen werden, der aus einer Tabelle bestimmt werden muss.

Wird die Verbindung vom Teilnehmer getrennt, schaltet sich die Baugruppe automatisch in den Ruhezustand.

Im passiven Betrieb kann zwischen drei Modi unterschieden werden, MANUAL, AUTO und PSTN. Der PSTN-Mode ist in der aktuellen Version noch nicht unterstützt, wohl aber der AUTO.

Befindet sich der Simulator im AUTO-Mode, so sind keine Eingriffe im Passiv-Mode nötig, der Simulator schaltet die States automatisch. Nach 4 Ziffern wird automatisch in den „Call Ctrl“ Mode gewechselt und nach 10 Sekunden in den „Connect“-State geschalten.

Im Manual-Mode kann nach einer gültigen Wahl mit CTRL zum „Rufkontroll“-State gewechselt werden, mit CON der Rufkontrollstate übersprungen werden und direkt in den „Connect“-State gewechselt oder mit DISC die Verbindung abgebrochen werden (Besetztton senden). Ist man im „Rufkontroll“-State, wird mit CON die Durchschaltung erzielt.

Zusätzlich zu den ID-Code Austausch kann im passiven Modus auch eine Taxierung erfolgen, prinzipiell kostet jeden Gespräch 10Rp., zusätzliche Belastungen können durch die Taste AOC erfolgen (Wird erst in einem späteren Release unterstützt).

3.1.4 Befehle zum Steuern der Baugruppe

Der ISDN-BRI Simulator kann mit der seriellen Schnittstelle #2 gesteuert werden. Dort kann ein normales Terminal angeschlossen werden, aber auch ein Steuerrechner der die volle Kontrolle übernimmt.

3.1.4.1 Einstellen der Grundkonfiguration „Amtsimulator am S-Bus“

NTS:SET

Nach der Ausführung dieses Befehles wird der Simulator an den S-Bus geschalten, die Speisung auf 40V DC eingestellt und die LEDs der Konfiguration NTS geschalten (LED NTS und LED PWR)

Jetzt ist der Amtsimulator betriebsbereit, sobald beim Endgerät der Hörer abgehoben wird beginnt die Synchronisation (LED INF ¾). Nach erfolgreicher Synchronisation erscheint der Status Ready (Statusabfrage RDY).

3.1.4.2 Befehle zum allgemeinen Amtbetrieb-Management

Für den Ablauf der Amtsimulation sind drei Möglichkeiten vorhanden:

Manuell: Alle Funktionen werden manuell, bzw. gesteuert betätigt. Der Simulator bleibt so lange in der Wahlphase, bis das Kommando SIM:RKT:SET kommt, danach schaltet die Baugruppe in den Rufkontrollstate und verharrt dort bis das Kommando

SIM:CON:...:SET abgesetzt wird, um den Teilnehmer und die Baugruppe den durchgeschalteten Zustand zu bringen.

Automatisch: Der Amtsimulator geht selbständig in den Rufkontrollstate, wenn die gewählte Nummer gültig. Ist die Nummer nicht gültig, wird dem Teilnehmer eine ungültige Nummer signalisiert und die Verbindung abgebrochen. Nach 10 Sekunden Rufkontrollstate wird automatisch die Verbindung mit dem virtuellen B-Teilnehmer durchgeschalten.

PSTN Der Amtsimulator baut eine "echte" Verbindung auf, es wird automatisch ein Ruf erzeugt auf dem S - Bus wenn die Nummer als gültig erkannt wird. Ist der gerufene Teilnehmer im Belegt-State, wird besetzt signalisiert. In den durchgeschalteten Zustand wird erst geschaltet, wenn der gerufene Teilnehmer am S - Bus belegt, danach werden die beiden B-Kanäle zusammengeschalten. Es findet ein interner Verkehr statt. Diese Betriebsart funktioniert nur einwandfrei, wenn alle beteiligten Geräte eine MSN einprogrammiert haben.
Folgende Nummern werden unterstützt:
- 100 : Ungültige Nummer
- 199 : Immer besetzt
- 1xx : Kurznummer (3 Stellen, z.B. 111)
- 0xx xxx xxxx : Nationale Nummer (10 Stellen, z.B. 0313429094)
- 00xx xx xxx xxxx : Internationale Nummer (13 Stellen, z.B. 0041 31 342 9094)

Folgende Befehle sind zur Programmierung des Amtsimulationablaufs

SIM:FLW:xxxx:SET	Setzen des Simulator-Automatismus xxxx: MAN: Manuell; kein Automatismus ATO: Auto; wechselt selbständig die States STN: PSTN-Simulation, vermittelt Verbindungen

Tabelle 1: Ablaufsteuerungsbefehle

Der S-Bus muss immer beidseitig mit 100Ω abgeschlossen sein. Um dieses Kriterium zu erfüllen, kann beim Amt-Simulator ein Abschlusswiderstand von 100Ω zugeschalten werden. Dazu dienen folgende Befehle:

REL:TRM:SET	Zuschalten des 100Ω Abschlusswiderstand
REL:TRM:CLR	Abschalten des 100Ω Abschlusswiderstand

Tabelle 2: Schaltbefehle für den Abschlusswiderstand

Bei bestimmten TVA kann es vorkommen, dass die TVA den Identifikationscode TEI nicht vom Amt anfordern, auch wenn die S-Schnittstelle zwischenzeitlich entfernt worden ist. Dadurch wird der normale Ablauf gestört, dass immer erst auf eine TEI gewartet wird, bevor in den State IDL gewechselt wird. Mit folgendem Befehl werden auch Verbindungen ohne vorherige TEI-Zuweisung akzeptiert

SIM:TEI:CHK:CLR	Ausschalten der TEI-Überprüfung. Unbekannte TEI werden in

	die TEI-Tabelle eingetragen und weiter behandelt als wäre nichts passiert. (Wichtig bei TVA, die TEI nicht verlieren)

Tabelle 3: Befehle zur Abschaltung der automatischen TEI-Prüfung

Der Umstand, dass an einem S-Bus bis zu 8 Geräte betrieben werden dürfen, führt zu gewissen Problemen bei der Handhabung der Befehle, weil nicht klar ist, auf welchen Teilnehmer sich der Befehl bezieht. Deshalb muss immer erst definiert werden, auf welchen der angemeldeten Teilnehmer sich die Befehle beziehen. Um den richtigen Teilnehmer zu wählen, gib es einige spezielle Befehle. Bevor jedoch auf diese Eingegangen werden kann, soll hier kurz auf den internen Ablauf der Anmeldung der Teilnehmer eingegangen werden, um die Problematik zu verdeutlichen.

Gegeben sei ein Amt mit 3 Teilnehmern, bezeichnet als A, B und C. Wenn die Teilnehmer kontaktiert werden, weiss das Amt nicht, was alles am S-Bus hängt. Sobald einer der Teilnehmer belegt, fragt dieser als erstes nach seiner Identifikation, dem sogenannten TEI-Code. Nun kennt das Amt einen der 3 Teilnehmer, und trägt ihn in eine interne Tabelle ein. Für unser Beispiel soll das Teilnehmer A sein. Dieser Teilnehmer wählt anschliessend und befindet sich im CAD-State. Nun kommt ein Ruf auf dem noch freien B-Kanal 2. Teilnehmer B + C erkennen diesen und fordern nahezu gleichzeitig ihre TEI-Identifikation. Der schnellere wird zuerst bedient, nehmen wir an das sei C. Das Amt kennt nun alle drei Teilnehmer, und zwar in der Reihenfolge A-C-B. Teilnehmer B belegt und ist nun im CAC-State. Nun soll die Verbindung Tnr B getrennt werden, ohne die Verbindung Tnr A zu unterbrechen. Somit muss nur dem Teilnehmer mit Tabelleneintrag 3 ein Disconnect gesendet werden, und dazu dient nun der folgende Befehlssatz.

SIM:TEI:x:SET	Terminal Equipment Is; Festlegen auf welchen Teilnehmer sich die Simulationsbefehle auswirken. X: Nummer des Teilnehmers 1,2..8
SIM:TEI:BCH:Bx:SET	Terminal Equipment Is; Festlegen, dass sich zukünftige Statusabfragen und Befehle auf den Amtpfad auswirken der im Moment den B-Kanal x belegt. Für x ist 1 oder 2 erlaubt.
SIM:TEI:STA:sss:SET	Terminal Equipment Is; Festlegen dass sich zukünftige Statusabfragen und Befehle auf den Amtpfad auswirken der im Moment den Status sss besitzt. Zulässig sind alle möglichen States die auch mit SIM:STA? zurück gelesen werden können.
SIM:STA:sss?	Abfrage der Amtpfade; Gibt die Nummer des Pfades der den gewünschten Status besitzt. Bei mehreren gleichen States wird der erste ausgegeben. Der Wert 0 heisst kein solcher Status gefunden; 1-8 entspricht den Werten von TEI:x:SET
SIM:STA:RST	Zurücksetzen der TEI-Tabelle (Keiner der angeschlossenen Geräte sind mehr bekannt, der erste der sich Meldet kommt auf Position Nr. 1 der Tabelle. (Achtung, es empfiehlt sich dazu der Befehl TEI:CHK:CLR, um Konflikte mit jetzt unbekannten Apparaten zu vermeiden.

Tabelle 4: Befehle für das interne Tabellenmanagement des Simulators; Terminal Equipment Is

Es ist vielfach von Interesse, zu sehen welcher B-Kanal von welchem Teilnehmer benutzt wird. Dazu dient nachfolgender Befehl, der sich auf den aktuellen Teilnehmer bezieht.

SIM:BCH?	Abfrage welcher B-Kanal benutzt wird Rückgabewerte: B1, B2 und NO

Tabelle 5: Befehle für die B-Kanal Abfrage

Der wichtigste Abfragebefehl ist die Abfrage des aktuellen States. Dazu gibt es zwei Befehle, der erste dient zum Verschaffen eines Überblicks über den Status aller 8 Teilnehmer, es werden somit 8 States zurückgegeben in einem String. Der zweite Befehl liefert nur den Status des aktuellen Teilnehmers zurück.

SIM:STM?	Abfrage alles States; es werden alle States ausgegeben
SIM:STA?	Abfrage des aktuellen State; Rückgabewerte: N/A Kein TEI-Wert erhalten vom Amt IDL / RUH Ruhestate; B-Kanal nicht belegt RDY / BVW Teilnehmer hat belegt und kriegt Summton DAL / WHL Teilnehmer hat mindestens eine Ziffer gewählt CTL / RKT Teilnehmer hat eine gültige Rufnummer gewählt CAD / BNW Verbindung ist durchgeschalten BSY / BES Teilnehmer B ist besetzt oder hat aufgelegt CAL / RUF Teilnehmer wird im Moment gerufen CAC / BNR Teilnehmer hat auf den Ruf reagiert und belegt

Tabelle 6: Statusabfragebefehle

3.1.4.3 Befehle für den Auf- und Abbau einer Verbindung

Im passiven Amtbetrieb werden für den Verbindungsaufbau nur zwei Befehle benötigt. Der Erste signalisiert dem Teilnehmer eine gültige Wahl, der Zweite schaltet die Verbindung durch. Diese Befehle sind im automatischen Betrieb nicht nötig, da in diesem Fall die Weiterschaltung automatisch abläuft.

SIM:RKT:SET	Wechsel in den CTL-State (gültige Rufnummer erkannt)
SIM:CON:xxx:DD.YY.MM:HH:MM:dddd:SET SIM:CON:SET (Kurzversion)	Senden des Informationselementes Connect: xxx: Nummer des Teilnehmers, der den Ruf entgegennimmt DD: Tag des aktuellen Datums MM: Monat des aktuellen Datums YY: Jahr des aktuellen Datums HH: Stunden der aktuellen Zeit MM: Minuten der aktuellen Zeit dddd: Text der auf dem Display erscheinen soll (z.B. Fr. 0.10)

Tabelle 7: Passive Verbindungsbefehle

Im aktiven Amtbetrieb wird der Ruferzeugungsbefehl gesendet. Will man den Ruf abbrechen, muss ein Release (nicht ein Disconnect!) gesendet werden. Weiter sind die Disconnect-Befehle aufgelistet, die auch im passiven Betrieb gelten.

SIM:RUF:xxx:yyy:CI:INF:L1P:SET SIM:RUF:xxx:yyy:SET (kurz)	Ruf auslösen (Fett: übliche Werte) xxx: Eigene Rufnummer (Rufsender) yyy: Nummer des gerufenen Teilnehmers CI: Channel Identification (NO,**B1**,B2,Bx) INF: Information (UDI,RDI,**3KH**,7KH) L1P: Layer 1 Protocol (X30,u-L,**A-L**,ADP,7KH,NOC,120,X31)
SIM:REL:SET	Release eines bestimmten Teilnehmers einleiten
SIM:REL:ALL:SET	Release aller Teilnehmers einleiten (Ruf löschen)
SIM:DIS:NRM:SET	Disconnect Message senden (Normal Call Clear)
SIM:DIS:USR:dd:SET	Disconnect Cause Message senden (dd=Cause-Wert)

Tabelle 8: Aktive Verbindungsbefehle

Um die gewählte Nummer und sonstige Eigenschaften abzufragen, stehen folgende Befehle zur Verfügung:

SIM:DLN?	Abfrage der gewählten Nummer (Dialed Number)
SIM:CNN?	Abfrage der Verbundenen Nummer (Connected Number)
SIM:CGN?	Abfrage der Rufsender-nummer (Calling Number)
SIM:CDN?	Abfrage der gerufenen Nummer (Called Number)
SIM:MTX?	Abfrage des Mail-Textes
SIM:DTX?	Abfrage des Display Textes

Tabelle 9: Abfragen beim Verbindungsaufbau

3.1.4.4 Befehle im Gesprächszustand (State CAC/CAD)

Bevor die Daten im B-Kanal abgegriffen werden können, müssen die Leitwege definiert werden. Es wird eine Konfiguration zum Senden und Empfangen von ID-Codes und eine Konfiguration für Halbkanal-messungen angeboten.

SIM:IDC:CNF:SET	Konfiguriert den aktuellen Amtpfad für das Empfangen von ID-Codes. Der Pfad muss einen aktiven B-Kanal besitzen!!! (Nur im Status RDY, DAL, CAD und CAC möglich!
SIM:PCM:CNF:SET	Konfiguriert den aktuellen Amtpfad für Halbkanalmessungen. Der Pfad muss einen aktiven B-Kanal besitzen!!! (Nur im Status RDY, DAL, CAD und CAC möglich!
SIM:IDC:SET	Setzt einen ID-Code ab (Leitweg B-Kanal muss gesetzt sein)
SIM:IDC?	Abfrage des letzten empfangenen ID-Code (--- für kein Code) Bedingt vorheriges setzen des Leitweges (z.B. IDC:CNF:SET)

Tabelle 10: Befehle im Gesprächszustand zum Übertragen von Daten im B-Kanal

3.1.5 Beispiel

Nun soll an einem Beispiel gezeigt werden, wie ein typischer Verbindungsaufbau eingeleitet wird. Ein Endgerät wird an die STINA-Karte am S-Bus via MUMUX kontaktiert. Danach können folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Konfiguration einstellen
   NTS:SET
   Led NTS leuchtet, Led POW leuchtet, Endgerät wird gespiesen (40V DC messbar auf S-Bus)
2. Automatischer Betriebsmodus einstellen
   SIM:FLW:ATO:SET
3. Abheben des Hörers am Endgerät
   Led INF ¾ flackert kurz, danach leuchtet sie (synchronisation erfolgreich)
   Summton hörbar am Hörer
   Status der Baugruppe: RDY (Sichtbar am Display von B-Kanal 1 oder 2)
4. Wahl einer Ziffer am Endgerät
   Summton verschwindet
   Status der Baugruppe: WHL
5. Weitere Wahl von 3 Ziffern (Total 4 Ziffern)
   Rufkontrollton hörbar
   Status der Baugruppe: CTL
6. Nach 10 Sekunden (auto mode)
   Kein Rufkontrollton mehr
   Status der Baugruppe: CAD
7. Baugruppe bereitmachen für ID-Codes
   SIM:IDC:CNF:SET
   Senden eines Codes: **SIM:IDC:SET**
   Abfrage eines Codes: **SIM:IDC?**

8. Gespräch beenden durch auflegen oder senden von
   SIM:DIS:NRM:SET
   Status der Baugruppe: BSY
   Besetztton hörbar -> auflegen

3.2 Betrieb als digitaler Amtsimulator am U-Interface

Der Betriebsmodus „Amtsimulator am U-Interface“ erlaubt ein Betrieb eines Gerätes mit U-Schnittstelle direkt am Simulator, das Gerät wird wie vom öffentlichen ISDN-Amt mit Strom versorgt und kann benutzt werden als würde es an einem ISDN-Amt sein. Diese Konfiguration kann benutzt werden, um ein NT oder eine TVA mit U-Schnittstelle zu prüfen. In dieser Konfiguration ist es möglich, mit Hilfe vom eingebauten CODIR-Interface die Akustik des Endgerätes zu testen. (Transparenter Zugriff auf die B-Kanal-Daten). Für Funktionskontrollen können DTMF-Codes ausgetauscht werden, wie das auch bei den anderen Simulatoren im TMS-300 Testsystem üblich ist. Achtung: Im U-Betrieb wird die übliche Spannung von 97V DC benutzt, die bei unsachgemässer Handhabung Lebensgefährlich sein kann. Bitte keine Anschlussdrähte berühren!

3.2.1 Anschlussbild

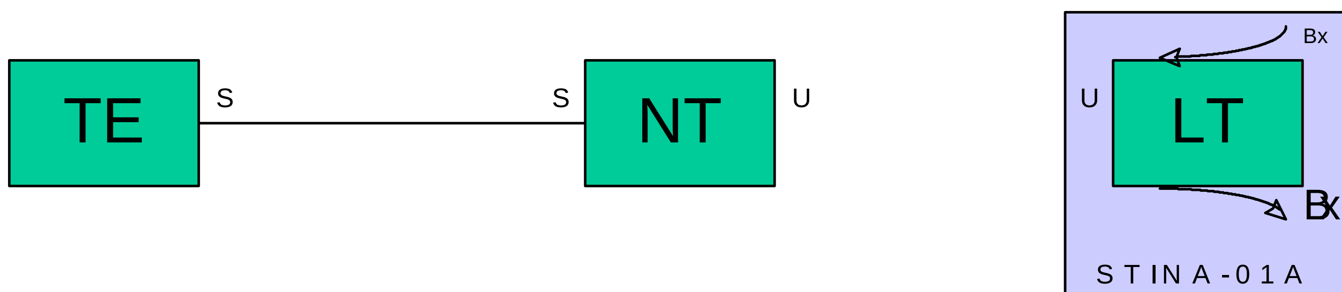


Abbildung 10: Betrieb als Amtsimulator an U

3.2.2 State-Diagram „Amtsimulator“

Der Amtsimulator kennt verschiedene States, und es kann nur immer auf den vorgesehenen Pfaden zum nächsten State gewechselt werden. Von aussen ist jederzeit ersichtlich, in welchem State man sich befindet. Der State-Ablauf ist identisch zum „Amt-Simulator am S-Bus“ - Betrieb

ID-Code senden
ID-Code empfangen
idrx
idtx
CAC
Rufmeldung senden
Besetztton senden
tna_off
bel
CAL
/bel
BSY
AMT
/ruf
init
ruf
/bel
N/A
sync
IDL
Besetztton senden
mode_amt
/bel
/bel
Legende:
bel
RDY
bvw_tot
BSY
/bel
zif
STATE
whl_tot
whl_bes
/bel
tnb_off
tax
DAL
CAD
Taxinfo senden
Temporäre Funktion
/bel
idtx
whl_ok
tnb_ok
ID-Code senden
ereignis
CTL
idrx
ID-Code empfangen
timer
Rufkontrollton senden

Abbildung 11: State-Diagramm Amtbetrieb

3.2.2.1 Beschreibung der einzelnen States

AMT Initialisierungsphase nach dem Befehl NTU:SET.

N/A Initialisierung beendet, warten auf Synchronisation (aktiv oder passiv).

IDL Synchronisiert, TEI-Werte ausgetauscht (Amt kennt seine Endgeräte) Keine Anzeige!

RDY Teilnehmer hat belegt, Amt-Simulator ist bereit für Wahl.

DAL Teilnehmer ist am wählen oder hat gewählt.

CTL Amtsimulator sendet Rufkontrollton an den Teilnehmer (Wahl akzeptiert).

CAD Amtsimulator befindet sich im Gesprächsmodus aktiv, der B-Kanal kann nun abgegriffen werden.

BSY Amtsimulator sendet Besetztton an Teilnehmer.

CAL Amtsimulator sendet Rufsignalisierung (Endgerät akzeptiert den Ruf).

CAC Amtsimulator befindet sich im Gesprächsmodus passiv, der B-Kanal kann nun abgegriffen werden.

3.2.2.2 Beschreibung der Ereignisse

mode_amt Auswahl der Konfiguration NTS mit dem Befehl „NTU:SET".

init Initialisierungsphase beendet.

sync Sync bezieht sich nicht auf die Layer-1 Synchronisation, sondern auf den Aufbau des Layer 2.
sobald ein Teilnehmer eine TEI angefordert und bekommen hat, wird State gewechselt für diesen
Teilnehmer. Die Anzeige auf der Frontplatte ändert aber nicht, da kein B-Kanal belegt wurde.

bel Das Endgerät hat belegt, das bedeutet für ein Telefon, dass der Hörer abgehoben wird und damit
entweder Wahlbereitschaft erwünscht ist oder ein Ruf entgegengenommen wird.

/bel Das Endgerät hat aufgelegt, das bedeutet in jedem Fall eine Rückkehr in den IDL-State und die
Anzeige der Frontplatte wird auf N/A zurückgehen, da kein B-Kanal belegt wurde.

zif Der Teilnehmer hat eine Ziffer gewählt.

bvw_tot Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn zu lange auf eine Ziffer gewartet werden muss. Zur Zeit wird
dieses Ereignis nicht automatisch ausgelöst, sondern muss mit dem Befehl „SIM:DIS:USR:28:SET" erzwungen werden.

whl_ok Die Wahl wurde akzeptiert vom Simulator. Im Auto-Modus wird das beim Erhalt von mindestens 4
Ziffern automatisch erzeugt, ansonsten kann man durch den Befehl „SIM:RKT:SET" die-

ses
Ereignis erzeugen.

whl_tot Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn zu lange auf eine gültige Rufnummer gewartet werden muss. Zur Zeit wird dieses Ereignis nicht automatisch ausgelöst, sondern muss mit dem Befehl „SIM:DIS:USR:28:SET“ erzwungen werden.

whl_bes Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn der gewünschte Teilnehmer besetzt ist, also die Verbindung
nicht hergestellt werden kann. Das Ereignis kann mit dem Befehl „SIM:DIS:USR:17:SET“ erzeugt.
werden.

tnb_ok Der angewählte Teilnehmer hat den Anruf entgegengenommen, die Verbindung steht nun. Das
Ereignis wird im Auto-Mode automatisch erzeugt nach 10 Sekunden CTL-State, oder kann durch
den Befehl „SIM:CON:SET“ erzeugt werden.

tnb_off Der angewählte Teilnehmer hat aufgelegt nach dem Gespräch, erzeugt durch „SIM:DIS:NRM:SET“

ruf Es wird ein Ruf an einen Teilnehmer gesendet, der vom betreffenden Teilnehmer auch akzeptiert
wird. Dieses Ereignis wird durch den Befehl „SIM:RUF:xxx:yyy:SET erzeugt.

/ruf Der Ruf wird zurückgenommen, der Verbindungswunsch wurde abgebrochen. Dieses Ereignis wird
mit dem Befehl „SIM:REL:ALL:SET“ ausgelöst.

tna_off Der virtuelle Teilnehmer, der den Ruf erzeugt hat, hat nach dem Gespräch als erster aufgelegt. Der
Teilnehmer kriegt nun Besetztton. Das Ereignis kann durch das Kommando „SIM:DIS:NRM:SET“
ausgelöst werden.

idtx Druck auf Taste IDC, bzw. absetzten des Befehls „SIM:IDC:SET“. Ein ID-Code wird gesendet,
sofern der B-Kanal für diese Anwendung konfiguriert wurde.

idrx Automatische Detektion eines ID-Codes. Der empfangene Code wird kurz auf dem Display ange-
zeigt.

tax Senden einer Taxierungsinformation mit dem Befehl „SIM:TAX:SET“.

rst Auslösen eines Softresets mit „RST:SET“ – Die Baugruppe wird vom S-Bus getrennt.

3.2.3 Bedienung des Gerätes im LTU-Betrieb

3.2.3.1 Einstellen der Konfiguration LTU-Mode

Nach einem Druck auf die Menu-Taste MODE erscheint folgendes Bild:

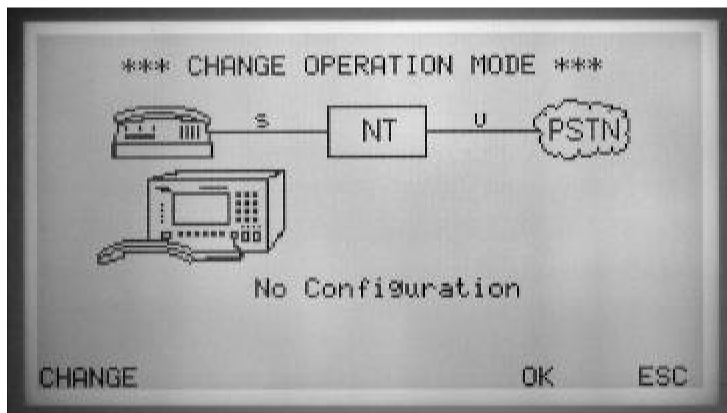


Abbildung 12: Konfigurationsmenu; keine Konfiguration

Es ist ersichtlich, dass zur Zeit keine Konfiguration aktiv ist, alle ISDN-Buchsen des Gerätes sind galvanisch getrennt. Durch zweimaliges Drücken auf die Taste CHANGE ändert sich das Bild:

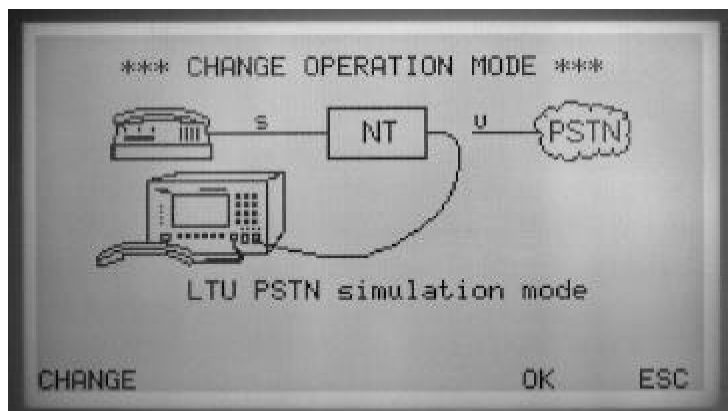


Abbildung 13: Konfigurationsmenu; Konfiguration LTU

An der Grafik ist ersichtlich, dass sich der Simulator nun als Amtanschluss mit U-Schnittstelle verhält, und somit direkt ein NT angeschlossen werden kann (und an das NT ein Endgerät). Durch weiteres Betätigen von CHANGE laufen die weiteren Konfigurationen durch, bis wieder das obere Bild erscheint.

Ist die Konfiguration nun ausgewählt, kommt man durch Druck auf die Taste OK wieder zum Grundmenu zurück. An den LED oberhalb der U-Bus Buchse leuchtet nun die LED LT, die U-Schnittstelle wird mit 97V gespiesen und somit ist das Gerät betriebsbereit.

3.2.3.2 Simulation eines Amtanschluss an der U-Schnittstelle

Nach der Konfiguration als Amtsimulator an der U-Schnittstelle (LTU) kann das Simulationsmenu gewählt werden durch Druck auf die Taste SIM



Abbildung 14: Simulationsmenu; Amtsimulation

Das obere Menu erscheint im Ruhezustand, also wenn bei allen angeschlossenen Telefonen der Hörer aufgelegt ist. Es sind nun zwei Möglichkeiten vorhanden, erstens einen Ruf abzusenden mit einem Druck auf die Taste CALL, oder zurück ins Grundmenu mit der Taste ESC.

Nach einem Druck auf die Taste CALL erscheint ein weiteres Menu:



Abbildung 15: Simulationsmenu; Konfiguration Call

Nun kann direkt durch SEND ein Ruf ausgelöst werden, oder zuerst noch die Rufparameter konfiguriert werden durch Druck auf die Zugehörigen Tasten.

CDP: Eingeben der Rufnummer, die von virtuellen Teilnehmer gewählt wurde (Wird zur Endgeräte-Wahl von den angeschlossenen Apparaten ausgewertet.)

CGP: Eingeben der Rufnummer, die der virtuelle Teilnehmer besitzt. Die wird auf der Anzeige der angeschlossenen Teilnehmer angezeigt.

CH ID: B-Kanal-Auswahl B1 oder B2

INFO: Information über den gewünschten Dienst (Sprache, Daten, etc.)

L1P: Information über das Protokoll (A-Law, µ-Law, etc.)

Durch Druck auf Taste SEND wird jetzt eine Layer-3 Verbindung aufgebaut. Die Synchronisation ist im Gegensatz zur S-Bus Konfiguration nicht ersichtlich.

Fehler keine Synchronisation (keine Funktion): Geräte (NT/TE) nicht korrekt angeschlossen
Nicht synchronisiert, Vorgang wiederholen

Nach erfolgter Synchronistation verschwindet das CALL Menu und wird durch DISC ersetzt. Als State erscheint Calling. Der Menupunkt REL ALL wird benutzt um die Verbindung abzubrechen (Virtueller Teilnehmer legt Hörer auf).

Im Teilnehmerfeld oben kann beobachtet werden, wie sich alle angeschlossenen Teilnehmer, die sich durch den Ruf angesprochen fühlen, eine TEI beziehen und auf den Status CAL wechseln.

Sobald dass einer der Teilnehmer nun belegt, bzw. den Hörer abnimmt, ändert sich der zugehörige Status auf CAC, die Verbindung steht. Durch einen Druck auf die zugehörige Zifferntaste (z.B. 2 für TE2) erscheinen die zugehörigen Werte unten und auch das entsprechende Menu. Der Simulator kann nun für ID-Code Empfang/Senden konfiguriert werden durch einen Druck auf CONFIG IDC. Danach können die Codes mit der Taste SEND IDC gesendet werden.

Die Verbindung kann jederzeit durch die Taste DISC abgebrochen werden, wobei man sich zwischen einem normalen Abbruch NORMAL und einem speziellen Abbruchkriterium USER entscheiden kann. Im USER-Abbruch kann danach noch der Disconnect-Cause-Wert eingetragen werden, der aus einer Tabelle bestimmt werden muss.

Wird die Verbindung vom Teilnehmer getrennt, schaltet sich die Baugruppe automatisch in den Ruhezustand.

Im passiven Betrieb kann zwischen drei Modi unterschieden werden, dem MANUAL, AUTO und dem PSTN. Der PSTN-Mode ist in der aktuellen Version noch nicht unterstützt, wohl aber der AUTO.

Befindet sich der Simulator im AUTO-Mode, so sind keine Eingriffe im Passiv-Mode nötig, der Simulator schaltet die States automatisch. Nach 4 Ziffern wird automatisch in den „Call Ctrl“-State gewechselt, und nach 10 Sekunden in den „Connect“-State geschalten.

Im Manual-Mode kann nach einer gültigen Wahl mit CTRL zum Rufkontrollstate gewechselt werden, mit CON der Rufkontrollstate übersprungen werden und direkt in den „Connect“-State gewechselt oder mit DISC die Verbindung abgebrochen werden (Besetztton senden). Ist man im Rufkontrollstate, wird mit CON die Durchschaltung erzielt.

Zusätzlich zu den ID-Code Austausch kann im passiven Modus auch eine Taxierung erfolgen, prinzipiell kostet jedes Gespräch 10Rp., zusätzliche Belastungen können durch die Taste AOC erfolgen (Wird erst in einem späteren Release unterstützt)

3.2.4 Befehle zum Steuern der Baugruppe

Der ISDN-BRI Simulator kann mit der seriellen Schnittstelle #2 gesteuert werden. Dort kann ein normales Terminal angeschlossen werden, aber auch ein Steuerrechner, der die volle Kontrolle übernimmt.

3.2.4.1 Einstellen der Grundkonfiguration „Amtsimulator am U-Interface“

LTU:SET

Nach der Ausführung dieses Befehles wird der Simulator an das U-Interface geschalten, die Speisung auf 97V DC eingestellt und die LEDs der Konfiguration LTU geschalten (LED LTU und LED PWR)

Jetzt ist der Amtsimulator betriebsbereit. Sobald beim Endgerät der Hörer abgehoben wird, beginnt die Synchronisation. Die Synchronisation an der U-Schnittstelle kann bis zu zehn Sekunden dauern (Abgleich der Echo-Canceller), eventuell muss zwei Mal belegt werden. Nach erfolgreicher Synchronisation erscheint auf einer der B-Kanal-Anzeigen der Status RDY.

3.2.4.2 Befehle zum allgemeinen Amtbetrieb-Management

Für den Ablauf der Amtsimulation sind drei Möglichkeiten vorhanden:

Manuell:	Alle Funktionen werden manuell, bzw. gesteuert betätigt. Der Simulator bleibt so lange in der Wahlphase, bis das Kommando SIM:RKT:SET kommt, danach schaltet die Baugruppe in den Rufkontrollstate und verharrt dort bis das Kommando SIM:CON:...:SET abgesetzt wird, um den Teilnehmer und die Baugruppe in den durchgeschalteten Zustand zu bringen.
Automatisch:	Der Amtsimulator geht selbständig in den Rufkontrollstate, wenn die gewählte Nummer gültig ist. Ist die Nummer nicht gültig, wird dem Teilnehmer eine ungültige Nummer signalisiert und die Verbindung abgebrochen. Nach 10 Sekunden Rufkontrollstate wird automatisch die Verbindung mit dem virtuellen B-Teilnehmer durchgeschalten.
PSTN	Der Amtsimulator baut eine "echte" Verbindung auf, es wird automatisch ein Ruf erzeugt auf dem S - Bus wenn die Nummer als gültig erkannt wird. Ist der gerufene Teilnehmer im Belegt-State, wird besetzt signalisiert. In den durchgeschalteten Zustand wird erst geschalten, wenn der gerufene Teilnehmer am S - Bus belegt, danach werden die beiden B-Kanäle zusammengeschalten. Es findet ein interner Verkehr statt. Diese Betriebsart funktioniert nur einwandfrei, wenn alle beteiligten Geräte eine MSN einprogrammiert haben. Folgende Nummern werden unterstützt: - 100 : Ungültige Nummer - 199 : Immer besetzt - 1xx : Kurznummer (3 Stellen, z.B. 111) - 0xx xxx xxxx : Nationale Nummer (10 Stellen, z.B. 0313429094) - 00xx xx xxx xxxx : Internationale Nummer (13 Stellen, z.B. 0041 31 342 9094)

Folgende Befehle sind zur Programmierung des Amtsimulationablaufs

SIM:FLW:xxxx:SET	Setzen des Simulator-Automatismus xxxx: MAN: Manuell; kein Automatismus ATO: Auto; wechselt selbständig die States STN: PSTN-Simulation, vermittelt Verbindungen

Tabelle 11: Ablaufsteuerungsbefehle

Bei bestimmten TVA kann es vorkommen, dass die TVA den Identifikationscode TEI nicht vom Amt anfordern, auch wenn die S-Schnittstelle zwischenzeitlich entfernt worden ist. Dadurch wird der normale Ablauf gestört, so dass immer erst auf eine TEI gewartet wird, bevor in den State IDL gewechselt wird. Mit folgendem Befehl werden auch Verbindungen ohne vorherige TEI-Zuweisung akzeptiert

SIM:TEI:CHK:CLR	Ausschalten der TEI-Überprüfung. Unbekannte TEI werden in die TEI-Tabelle eingetragen und weiterbehandelt als wäre nichts passiert. (Wichtig bei TVA, die TEI nicht verlieren)

Tabelle 12: Befehle zur Abschaltung der automatischen TEI-Prüfung

Der Umstand, dass an einem S-Bus bis zu 8 Geräte betrieben werden dürfen (und damit das Amt genau soviele Geräte managen muss), führt zu gewissen Problemen bei der Handhabung der Befehle,

weil nicht klar ist, auf welchen Teilnehmer sich der Befehl bezieht. Deshalb muss immer erst definiert werden, auf welchen der angemeldeten Teilnehmer sich die Befehle beziehen. Um den richtigen Teilnehmer zu wählen, gib es einige spezielle Befehle. Bevor jedoch auf diese eingegangen werden kann, soll hier kurz auf den internen Ablauf der Anmeldung der Teilnehmer eingegangen werden, um die Problematik zu verdeutlichen.

Gegeben sei ein Amt mit 3 Teilnehmern, bezeichnet als A, B und C. Wenn die Teilnehmer kontaktiert werden, weiss das Amt nicht, was alles am S-Bus hängt. Sobald einer der Teilnehmer belegt, fragt dieser als erstes nach seiner Identifikation, dem sogenannten TEI-Code. Nun kennt das Amt einen der 3 Teilnehmer, und trägt ihn in eine interne Tabelle ein. Für unser Beispiel soll das Teilnehmer A sein. Dieser Teilnehmer wählt anschliessend und befindet sich im CAD-State. Nun kommt ein Ruf auf dem noch freien B-Kanal 2. Teilnehmer B + C erkennen diesen und fordern nahezu gleichzeitig ihre TEI-Identifikation. Der schnellere wird zuerst bedient, nehmen wir an das sei C. Das Amt kennt nun alle drei Teilnehmer, und zwar in der Reihenfolge A-C-B. Teilnehmer B belegt und ist nun im CAC-State. Nun soll die Verbindung Tnr B getrennt werden, ohne die Verbindung Tnr A zu unterbrechen. Somit muss nur dem Teilnehmer mit Tabelleneintrag 3 ein Disconnect gesendet werden, und dazu dient nun der folgende Befehlssatz.

SIM:TEI:x:SET	Terminal Equipment Is; Festlegen auf welchen Teilnehmer sich die Simulationsbefehle auswirken. X: Nummer des Teilnehmers 1,2..8
SIM:TEI:BCH:Bx:SET	Terminal Equipment Is; Festlegen, dass sich zukünftige Statusabfragen und Befehle auf den Amtpfad auswirken der im Moment den B-Kanal x belegt. Für x ist 1 oder 2 erlaubt.
SIM:TEI:STA:sss:SET	Terminal Equipment Is; Festlegen dass sich zukünftige Statusabfragen und Befehle auf den Amtpfad auswirken der im Moment den Status sss besitzt. Zulässig sind alle möglichen States die auch mit SIM:STA? zurückgelesen werden können.
SIM:STA:sss?	Abfrage der Amtpfade; Gibt die Nummer des Pfades der den gewünschten Status besitzt. Bei mehreren gleichen States wird der erste ausgegeben. Der Wert 0 heisst kein solcher Status gefunden; 1-8 entspricht den Werten von TEI:x:SET
SIM:STA:RST	Zurücksetzen der TEI-Tabelle (Keiner der angeschlossenen Geräte sind mehr bekannt, der erste der sich Meldet kommt auf Position Nr. 1 der Tabelle. (Achtung, es empfiehlt sich dazu der Befehl TEI:CHK:CLR, um Konflikte mit jetzt unbekannten Apparaten zu vermeiden.

Tabelle 13: Befehle für das interne Tabellenmanagement des Simulators; Terminal Equipment Is

Es ist vielfach von Interesse, zu sehen welchen B-Kanal von welchem Teilnehmer benutzt wird. Dazu dient nachfolgender Befehl, der sich auf den aktuellen Teilnehmer bezieht.

SIM:BCH?	Abfrage welcher B-Kanal benutzt wird Rückgabewerte: B1, B2 und NO

Tabelle 14: Befehle für die B-Kanal Abfrage

Der wichtigste Abfragebefehl ist die Abfrage des aktuellen States. Dazu gibt es zwei Befehle, der erste dient zum verschaffen eines Überblicks über den Status aller 8 Teilnehmer, es werden somit 8 States zurückgegeben in einem String. Der zweite Befehl liefert nur den Status des aktuellen Teilnehmers zurück.

SIM:STM?	Abfrage alles States; es werden alle States ausgegeben
SIM:STA?	Abfrage des aktuellen State; Rückgabewerte: N/A Kein TEI-Wert erhalten vom Amt IDL / RUH Ruhestate; B-Kanal nicht belegt RDY / BVW Teilnehmer hat belegt und kriegt Summton DAL / WHL Teilnehmer hat mindestens eine Ziffer gewählt CTL / RKT Teilnehmer hat eine gültige Rufnummer gewählt CAD / BNW Verbindung ist durchgeschalten BSY / BES Teilnehmer B ist besetzt oder hat aufgelegt CAL / RUF Teilnehmer wird im Moment gerufen CAC / BNR Teilnehmer hat auf den Ruf reagiert und belegt

Tabelle 15: Statusabfragebefehle

3.2.4.3 Befehle für den Auf- und Abbau einer Verbindung

Im passiven Amtbetrieb werden für den Verbindungsaufbau nur zwei Befehle benötigt. Der erste signalisiert dem Teilnehmer eine gültige Wahl, der zweite schaltet die Verbindung durch. Diese Befehle sind im automatischen Betrieb nicht nötig, da in diesem Fall die Weiterschaltung automatisch abläuft.

SIM:RKT:SET	Wechsel in den CTL-State (gültige Rufnummer erkannt)
SIM:CON:xxx:DD.YY.MM:HH:MM:dddd:SET SIM:CON:SET (Kurzversion)	Senden des Informationselementes Connect: xxx: Nummer des Teilnehmers, der den Ruf entgegennimmt DD: Tag des aktuellen Datums MM: Monat des aktuellen Datums YY: Jahr des aktuellen Datums HH: Stunden der aktuellen Zeit MM: Minuten der aktuellen Zeit dddd: Text der auf dem Display erscheinen soll (z.B. Fr. 0.10)

Tabelle 16: Passive Verbindungsbefehle

Im aktiven Amtbetrieb wird der Ruferzeugungsbefehl gesendet. Will man den Ruf abbrechen, muss ein Release (nicht ein Disconnect!) gesendet werden. Weiter sind die Disconnect-Befehle aufgelistet, die auch im passiven Betrieb gelten.

SIM:RUF:xxx:yyy:CI:INF:L1P:SET SIM:RUF:xxx:yyy:SET (kurz)	Ruf auslösen (Fett: übliche Werte) xxx: Eigene Rufnummer (Rufsender) yyy: Nummer des gerufenen Teilnehmers CI: Channel Identification (NO,**B1**,B2,Bx) INF: Information (UDI,RDI,**3KH**,7KH) L1P: Layer 1 Protocol (X30,u-L,**A-L**,ADP,7KH,NOC,120,X31)
SIM:REL:SET	Release eines bestimmten Teilnehmers einleiten
SIM:REL:ALL:SET	Release aller Teilnehmers einleiten (Ruf löschen)
SIM:DIS:NRM:SET	Disconnect Message senden (Normal Call Clear)

SIM:DIS:USR:dd:SET	Disconnect Cause Message senden (dd=Cause-Wert)

Tabelle 17: Aktive Verbindungsbefehle

Um die gewählte Nummer und sonstige Eigenschaften Abzufragen, stehen folgende Befehle zur Verfügung:

SIM:DLN?	Abfrage der gewählten Nummer (Dialed Number)
SIM:CNN?	Abfrage der Verbundenen Nummer (Connected Number)
SIM:CGN?	Abfrage der Rufsender-nummer (Calling Number)
SIM:CDN?	Abfrage der gerufenen Nummer (Called Number)
SIM:MTX?	Abfrage des Mail-Textes
SIM:DTX?	Abfrage des Display Textes

Tabelle 18: Abfragen beim Verbindungsaufbau

3.2.4.4 Befehle im Gesprächszustand (State CAC/CAD)

Bevor die Daten im B-Kanal abgegriffen werden können, müssen die Leitwege definiert werden. Es wird eine Konfiguration zum senden und empfangen von ID-Codes und eine Konfiguration für Halbkanalmessungen angeboten.

SIM:IDC:CNF:SET	Konfiguriert den aktuellen Amtpfad für das Empfangen von ID-Codes. Der Pfad muss einen aktiven B-Kanal besitzen!!! (Nur im Status RDY, DAL, CAD und CAC möglich!
SIM:PCM:CNF:SET	Konfiguriert den aktuellen Amtpfad für Halbkanalmessungen. Der Pfad muss einen aktiven B-Kanal besitzen!!! (Nur im Status RDY, DAL, CAD und CAC möglich!
SIM:IDC:SET	Setzt einen ID-Code ab (Leitweg B-Kanal muss gesetzt sein)
SIM:IDC?	Abfrage des letzten empfangenen ID-Code (--- für kein Code) Bedingt vorheriges setzen des Leitweges (z.B. IDC:CNF:SET)

Tabelle 19: Befehle im Gesprächszustand zum Übertragen von Daten im B-Kanal

3.2.5 Beispiel

Nun soll an einem Beispiel gezeigt werden, wie ein typischer Verbindungsaufbau eingeleitet wird. Ein Endgerät mit NT wird an die STINA-Karte am U-Interface via REMUX oder direkt am AT4 kontaktiert. Danach können folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Konfiguration einstellen
   LTU:SET
   Led LTU leuchtet, Led POW leuchtet, Endgerät wird gespiesen (97V DC messbar auf U-Schnittstelle)
2. Automatischer Betriebsmodus einstellen
   SIM:FLW:ATO:SET

3. Abheben des Hörers am Endgerät
   Summton hörbar am Hörer
   Status der Baugruppe: RDY (Sichtbar am Display von B-Kanal 1 oder 2)
4. Wahl einer Ziffer am Endgerät
   Summton verschwindet
   Status der Baugruppe: WHL
5. Weitere Wahl von 3 Ziffern (Total 4 Ziffern)
   Rufkontrollton hörbar
   Status der Baugruppe: CTL
6. Nach 10 Sekunden (auto mode)
   Kein Rufkontrollton mehr
   Status der Baugruppe: CAD
7. Baugruppe bereitmachen für ID-Codes
   SIM:IDC:CNF:SET
   Senden eines Codes: **SIM:IDC:SET**
   Abfrage eines Codes: **SIM:IDC?**
8. Gespräch beenden durch auflegen oder senden von
   SIM:DIS:NRM:SET
   Status der Baugruppe: BSY
   Besetztton hörbar
9. auflegen

3.3 Betrieb als digitaler Teilnehmersimulator am S-Bus

Wird die STINA-01A konfiguriert als Teilnehmersimulator, kann mit Hilfe dieser Karte eine Verbindung auf- und abgebaut werden. Zusätzlich können für akustische Messungen die Signale analog oder digital via CCITT G.703 Codirectional Interface ausgewertet werden. Für Funktionskontrollen können DTMF - Signale versendet und empfangen werden (TMS - Standard).

3.3.1 Anschlussbild

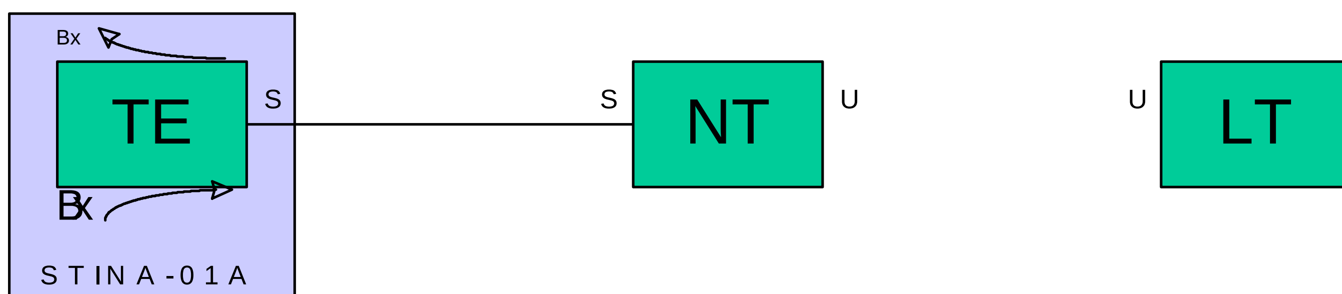


Abbildung 16: Betrieb als Teilnehmersimulator

3.3.2 State-Diagramm „Teilnehmersimulator“

Der Teilnehmersimulator kennt verschiedene States, und es kann nur immer auf den vorgesehenen Pfaden zum nächsten State gewechselt werden. Der Ablauf des Statewechsels ist jedoch weitgehendst vom Amt abhängig, das zwingend den jeweiligen State quittieren muss. Der Teilnehmer kann im wesentlichen nur Hörer abheben und auflegen sowie wählen, die restlichen Statewechsel erfolgen durch das Amt. Von aussen ist jederzeit ersichtlich, in welchem State man sich befindet.

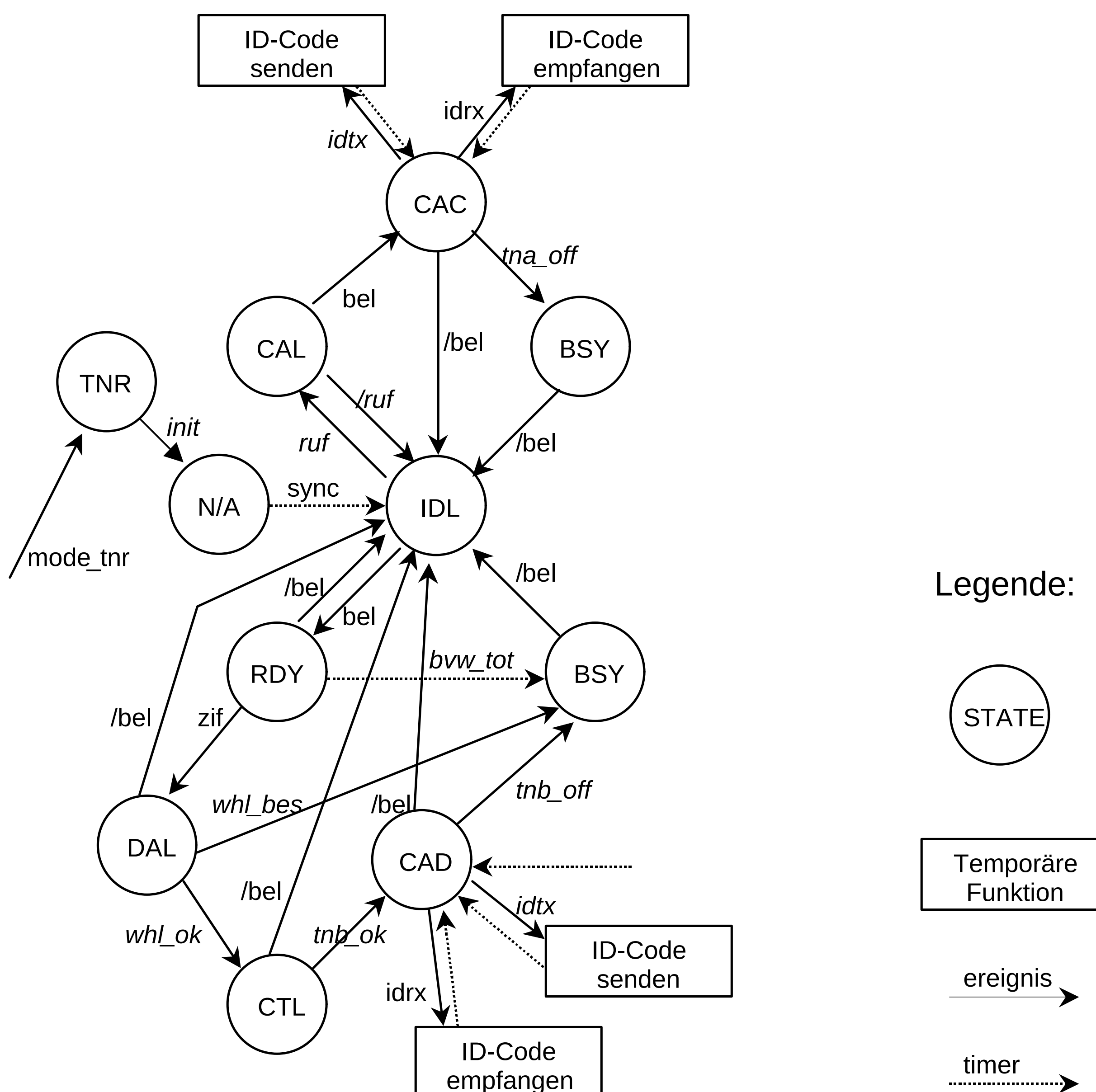


Abbildung 17: State-Diagramm Teilnehmerbetrieb

3.3.2.1 Beschreibung der einzelnen States

TNR Initialisierungsphase nach dem Befehl TES:SET.

N/A Initialisierung beendet, warten auf Synchronisation (aktiv oder passiv).

IDL Synchronisiert, INFO ¾ durchlaufen, TEI-Werte ausgetauscht (Anmeldung an Amt). Wird nicht angezeigt!

RDY Teilnehmer belegt, Amt-Simulator ist bereit für Wahl (Summton).

DAL Teilnehmer ist am wählen oder hat gewählt.

CTL Amtsimulator sendet Rufkontrollton an den Teilnehmer (Wahl akzeptiert).

CAD Durchgeschalten, aktiv, der B-Kanal kann nun abgegriffen werden.

BSY Amtsimulator sendet Besetztton an Teilnehmer.

CAL Amtsimulator sendet Rufsignalisierung

CAC Durchgeschalten, passiv, der B-Kanal kann nun abgegriffen werden.

3.3.2.2 Beschreibung der Ereignisse

mode_tnr Auswahl der Konfiguration TES mit dem Befehl „TES:SET".

init Initialisierungsphase beendet.

sync Sync bezieht sich nicht auf die Layer-1 synchronisation, sondern auf den Aufbau des Layer 2.
sobald ein Teilnehmer eine TEI angefordert und bekommen hat, wird State gewechselt für diesen
Teilnehmer.

bel Das Endgerät belegt (SIM:SUP:SET) oder es wird ein Ruf entgegengenommen (SIM:CON:SET)

/bel Das Endgerät legt auf, das bedeutet in jedem Fall eine Rückkehr in den IDL-State. (SIM:DIS:NRM:SET)

zif Der Teilnehmer hat eine Ziffer gewählt.

whl_ok Die Wahl wurde akzeptiert vom AMT, es wird nun Rufkontrollton vom Amt gesendet

whl_bes Die Wahl war nicht erfolgreich (Falsche Nummer, besetzt, etc.)

tnb_ok Die Verbindung wurde entgegengenommen (B-Teilnehmer hat belegt)

tnb_off Die Verbindung wurde abgebrochen (B-Teilnehmer hat aufgelegt)

ruf Amt sendet Ruf

/ruf Amt löscht Ruf

tna_off Teilnehmer legt auf (SIM:DIS:NRM:SET)

idtx Druck auf Taste IDC, bzw absetzten des Befehls „SIM:IDC:SET“. Ein ID-Code wird gesendet, sofern der B-Kanal für diese Anwendung konfiguriert wurde.

idrx Automatische Detektion eines ID-Codes. Der empfangene Code wird kurz auf dem Display angezeigt.

rst Auslösen eines Softresets mit „RST:SET“ – Die Baugruppe wird vom S-Bus getrennt.

3.3.3 Bedienung des Gerätes im TES-Betrieb

3.3.3.1 Einstellen der Konfiguration TE-Mode

Nach einem Druck auf die Menu-Taste MODE erscheint folgendes Bild:

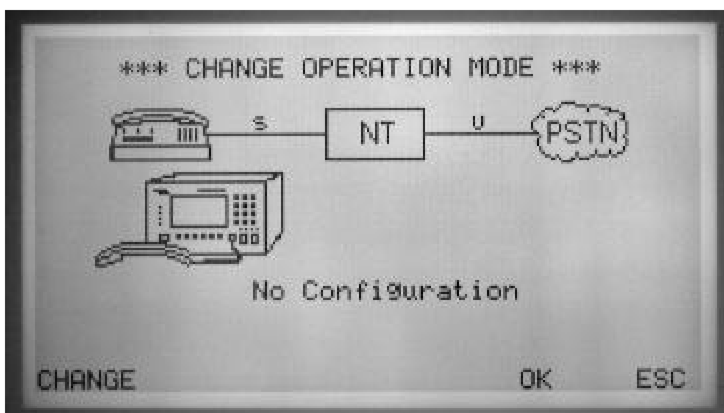


Abbildung 18: Konfigurationsmenu; keine Konfiguration

Es ist ersichtlich, dass zur Zeit keine Konfiguration aktiv ist, alle ISDN-Buchsen des Gerätes sind galvanisch getrennt. Durch einen Druck auf die Taste CHANGE ändert sich das Bild:

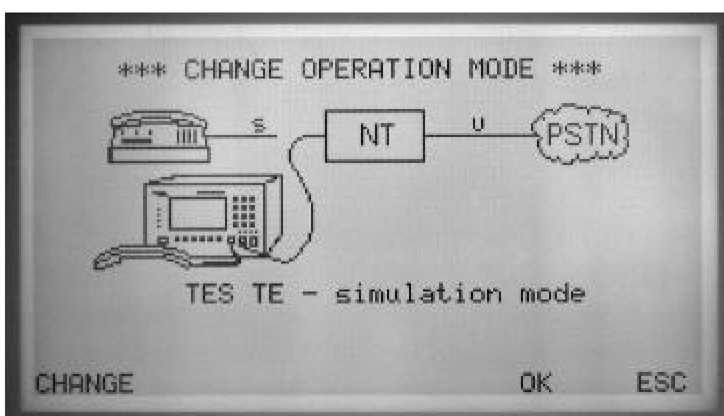


Abbildung 19: Konfigurationsmenu; Konfiguration TES

An der Grafik ist ersichtlich, dass sich der Simulator nun als Endgerät verhält, und somit hinter ein NT angeschlossen werden kann. Durch weiteres betätigen von CHANGE laufen die weiteren Konfigurationen durch, bis wieder das obere Bild erscheint.

Ist die Konfiguration nun ausgewählt, kommt man durch Druck auf die Taste OK wieder zum Grundmenu zurück. An den LED oberhalb der S-Bus Buchse leuchtet nun die LED TE, das Gerät ist Betriebsbereit.

3.3.3.2 Simulation eines Teilnehmers

Nach der Konfiguration als Teilnehmer am S-Bus (TES) kann das Simulationsmenu gewählt werden durch Druck auf die Taste SIM

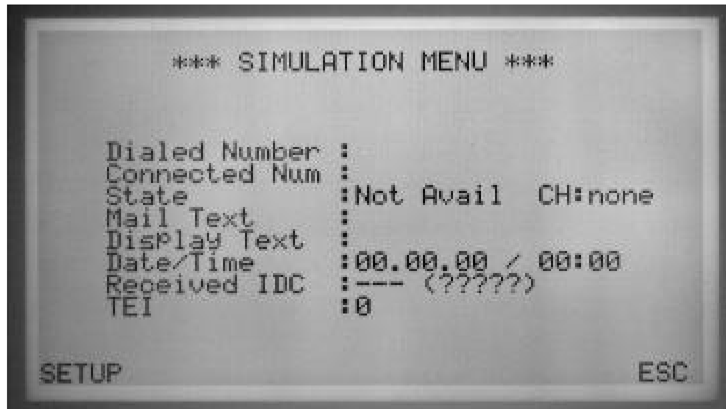


Abbildung 20: Simulationsmenu Teilnehmer

Das obere Menu erscheint im Ruhezustand, also wie bei einem Telefon der Hörer aufgelegt ist. Es sind nun zwei Möglichkeiten vorhanden, erstens den Hörer abzuheben mit einem Druck auf die Taste SET-UP, oder zurück ins Grundmenu mit der Taste ESC.

Nach einem Druck auf die Taste SETUP wird eine Layer-3 Verbindung aufgebaut, dies entspricht dem Abheben des Hörers bei einem Telefonapparat. Die Synchronisation ist an der blinkenden Led IN-FO3/4 ersichtlich, sobald diese Leuchtet war die Synchronisation erfolgreich.

Fehler Led Blinkt nicht: Kein ISDN-Amt angeschlossen (bzw. NT)
S-Bus nicht richtig abgeschlossen (seltener)

Fehler Led leuchtet nicht: S-Bus nicht richtig abgeschlossen (100 Ohm Abschluss fehlt)

Nach erfolgter Synchronistation verschwindet das SETUP Menu und wird durch DISC und DIAL ersetzt, im Hörer ist Summton hörbar. Als State erscheint Ready. Der Menupunkt DISC wird benutzt um die Verbindung abzubrechen (Hörer auflegen). Der Benutzte B-Kanal (CH) wird jetzt auch angezeigt.

Mit den Zifferntasten kann nun gewählt werden, diese Nummer erscheint auf im Display (Dialed Number). Als Status erscheint nach der ersten Wahlziffer die Anzeige Dialing, im Hörer ist kein Summton mehr hörbar.

Nach erfolgter Wahl ist entweder Rufkontrollton oder Besetztton im Hörer hörbar. Dies kann man auch im Status erkennen (Call Ctrl oder Busy). Sobald einen Verbindung erfolgt ist, ändert sich der Status auf Connected, die Verbindung ist durchgeschalten und kann durch DISC abgebrochen werden.

Im Display erscheint die zugehörige Taxierung und eventuelle empfangene Identifikationstöne. Solche Identifikationstöne können auch gesendet werden durch die Taste IDC.

Beim Abbrechen durch die Taste DISC muss noch eine Begründung mitgegeben werden, im Normalfall kann man dies durch die Taste NORMAL machen, um den üblichen Abbruch zu erreichen. Sonn ein spezieller Grund mitgegeben werden, kann ein Code nach der Disconnect-Cause-Tabelle mitgegeben werden, der durch die Tasten eingegeben wird.

Wird die Verbindung vom Amt getrennt, (Status Busy), muss dies mit einem Druck auf die erscheinende Taste REL quittiert werden, danach befindet man sich wieder im Ruhezustand.

Im passiven Fall wird ein ankommender Ruf durch den Status Calling angezeigt. Nun kann mit CON das Gespräch angenommen werden und man befindet sich im Connected-Status, wie das schon im aktiven Fall beschrieben wurde.

3.3.4 Befehle zum Steuern der Baugruppe

Der ISDN-BRI Simulator kann mit der seriellen Schnittstelle #2 gesteuert werden. Dort kann ein normales Terminal angeschlossen werden, aber auch ein Steuerrechner der die volle Kontrolle übernimmt.

3.3.4.1 Einstellen der Grundkonfiguration „Teilnehmersimulator am S-Bus"

TES:SET

Nach der Ausführung dieses Befehles wird der Simulator an der S-Bus geschalten und die LEDs der Konfiguration TES geschalten (LED TES)

Jetzt ist der Teilnehmersimulator betriebsbereit, sobald Ruf gesendet wird oder das Kommando SIM:SUP:SET erfolgt, beginnt die Synchronisation (LED INF ¾). Nach erfolgreicher Synchronisation erscheint auf einer der B-Kanal-Anzeigen der Status RDY.

3.3.4.2 Befehle zum allgemeinen Teilnehmerbetrieb-Management

Der S-Bus muss immer beidseitig mit 100Ω abgeschlossen sein. Um dieses Kriterium zu erfüllen, kann beim Teilnehmer-Simulator ein Abschlusswiderstand von 100Ω zugeschalten werden. Dazu dienen folgende Befehle:

REL:TRM:SET	Zuschalten des 100Ω Abschlusswiderstand
REL:TRM:CLR	Abschalten des 100Ω Abschlusswiderstand

Tabelle 20: Schaltbefehle für den Abschlusswiderstand

Es ist vielfach von Interesse, zu sehen welchen B-Kanal vom Teilnehmer benutzt wird. Dazu dient nachfolgender Befehl, der sich auf den aktuellen Teilnehmer bezieht.

SIM:BCH?	Abfrage welcher B-Kanal benutzt wird Rückgabewerte: B1, B2 und NO

Tabelle 21: Befehle für die B-Kanal Abfrage

Der wichtigste Abfragebefehl ist die Abfrage des aktuellen States. Dazu gibt es zwei Befehle, der erste dient zum verschaffen eines Überblicks über den Status aller 8 Teilnehmer, es werden somit 8 States zurückgegeben in einem String. Der zweite Befehl liefert nur den Status des aktuellen Teilnehmers zurück.

SIM:STM?	Abfrage alles States; es werden alle States ausgegeben
SIM:STA?	Abfrage des aktuellen State; Rückgabewerte: N/A Kein TEI-Wert erhalten vom Amt IDL / RUH Ruhestate; B-Kanal nicht belegt RDY / BVW Teilnehmer hat belegt und kriegt Summton DAL / WHL Teilnehmer hat mindestens eine Ziffer gewählt CTL / RKT Teilnehmer hat eine gültige Rufnummer gewählt CAD / BNW Verbindung ist durchgeschalten BSY / BES Teilnehmer B ist besetzt oder hat aufgelegt CAL / RUF Teilnehmer wird im Moment gerufen CAC / BNR Teilnehmer hat auf den Ruf reagiert und belegt

Tabelle 22: Statusabfragebefehle

3.3.4.3 Befehle für den Auf- und Abbau einer Verbindung

Im passiven Teilnehmerbetrieb gibt es nur einen Befehl. Kommt nämlich ein Ruf an, so kann nur belegt werden und damit befindet man sich bereits im Gesprächsstate CAC (Connect After Call)

SIM:CON:SET	Connect; Belegen bei Ruf

Tabelle 23: Passive Verbindungsbefehle

Im aktiven Teilnehmerbetrieb wird belegt und gewählt Weiter sind die Disconnect-Befehle aufgelistet, die auch im passiven Betrieb gelten.

SIM:SUP:INF:L1P:SET SIM:SUP:SET (kurzform)	Belegen zum wählen (Fett: übliche Werte) INF: Information (UDI,RDI,**3KH**,7KH) L1P: Layer 1 Protocol (X30,u-L,**A-L**,ADP,7KH,NOC,120,X31)
SIM:REL:SET	Release (Auflegen nach Besetzt)
SIM:DIS:NRM:SET	Disconnect Message senden (Normal Call Clear)
SIM:DIS:USR:dd:SET	Disconnect Cause Message senden (dd=Cause-Wert)
SIM:DAL:nnn:SET	Wahl senden; nnn = Rufnummer
SIM:TEI:SET	Anfordern eines TEI-Wertes (Wird bei SUP automatisch angefordert falls keine TEI zugeteilt worden ist)

Tabelle 24: Aktive Verbindungsbefehle

Um die gewählte Nummer und sonstige Eigenschaften Abzufragen, stehen folgende Befehle zur Verfügung:

SIM:TEI?	Abfrage des TEI-Wertes
SIM:BCH?	Abfrage welcher B-Kanal verwendet wird
SIM:DLN?	Abfrage der gewählten Nummer (Dialed Number)
SIM:CNN?	Abfrage der Verbundenen Nummer (Connected Number)
SIM:CGN?	Abfrage der Rufsender-nummer (Calling Number)
SIM:CDN?	Abfrage der gerufenen Number (Called Number)

SIM:MTX?	Abfrage des Mail-Textes
SIM:DTX?	Abfrage des Display Textes
SIM:L2P?	Abfrage des Layer 2 Protokolls
SIM:INF?	Abfrage des B-Kanal Informationstyp

Tabelle 25: Abfragen beim Verbindungsaufbau

3.3.4.4 Befehle im Gesprächszustand (State CAC / CAD)

Bevor die Daten im B-Kanal abgegriffen werden können, müssen die Leitwege definiert werden. Es wird eine Konfiguration zum senden und empfangen von ID-Codes und eine Konfiguration für Halbkanal-messungen angeboten.

SIM:IDC:CNF:SET	Konfiguriert den aktuellen Teilnehmerpfad für das Empfan-gen von ID-Codes. Der Pfad muss einen aktiven B-Kanal be-sitzen!!! (Nur im Status RDY, DAL, CAD und CAC möglich!
SIM:PCM:CNF:SET **Befehl nicht freigegeben**	Konfiguriert den aktuellen Teilnehmer für Halbkanalmessun-gen. Der Pfad muss einen aktiven B-Kanal besitzen!!! (Nur im Status RDY, DAL, CAD und CAC möglich!
SIM:IDC:SET	Setzt einen ID-Code ab (Leitweg B-Kanal muss gesetzt sein)
SIM:IDC?	Abfrage des letzten empfangenen ID-Code (--- für kein Code) Bedingt vorheriges setzen des Leitweges (z.B. IDC:CNF:SET)

Tabelle 26: Befehle im Gesprächszustand zum Übertragen von Daten im B-Kanal

3.3.5 Beispiel

Nun soll an einem Beispiel gezeigt werden, wie ein typischer Verbindungsaufbau eingeleitet wird. Eine Amtsleitung wird an die STINA-Karte am S-Bus via MUMUX kontaktiert. Danach können folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Konfiguration einstellen
   TES:SET
   Led NTS leuchtet
2. Abheben des Hörers
   SIM:SUP:SET
   Led INF ¾ flackert kurz, danach leuchtet sie (synchronisation erfolgreich)
   Status der Baugruppe: RDY (Sichtbar am Display von B-Kanal 1 oder 2
3. Wahl
   SIM:DAL:3429094:SET
   Status der Baugruppe: WHL
4. Sofern die Wahl erfolgreich war:
   Status der Baugruppe: CTL

5. Sobald der B-Teilnehmer belegt hat:
   Status der Baugruppe: CAD
6. Baugruppe bereitmachen für ID-Codes
   SIM:IDC:CNF:SET
   Senden eines Codes: **SIM:IDC:SET**
   Abfrage eines Codes: **SIM:IDC?**
7. Gespräch beenden durch auflegen
   SIM:DIS:NRM:SET
   Status der Baugruppe: IDL

3.4 Betrieb als D-Kanal Protokollmonitor am S-Bus

3.4.1 Anschlussbild

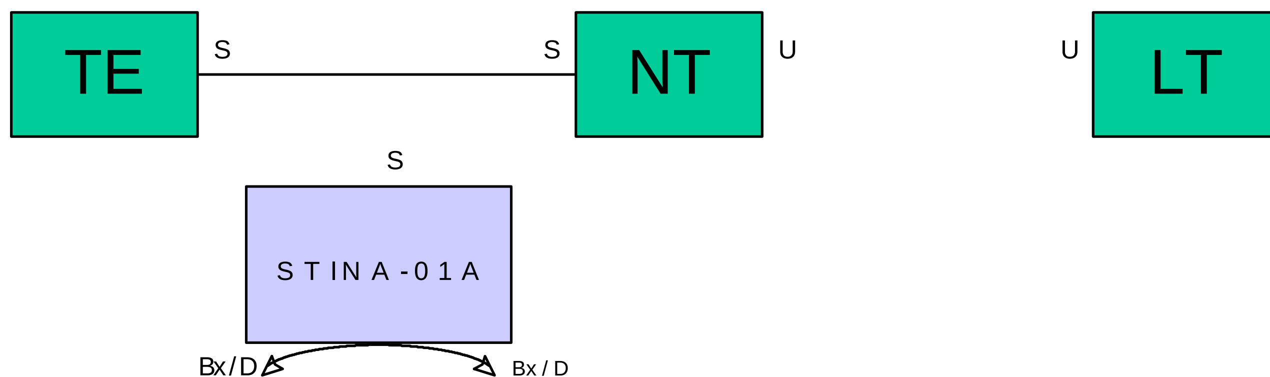


Abbildung 21: Betrieb als D-Kanal Monitor

Die Baugruppe wird parallel zu einer bestehenden S-T Verbindung angeschlossen. Es kann nun Protokoll vom Teilnehmer zur Amtzentrale und Amtzentrale zu Teilnehmer betrachtet werden. Ebenso können Sprachsignale der B-Kanäle decodiert und DTMF - Signale ausgewertet werden.

3.4.2 Konfiguration des Monitor-Mode

Nach einem Druck auf die Menu-Taste MODE erscheint folgendes Bild:

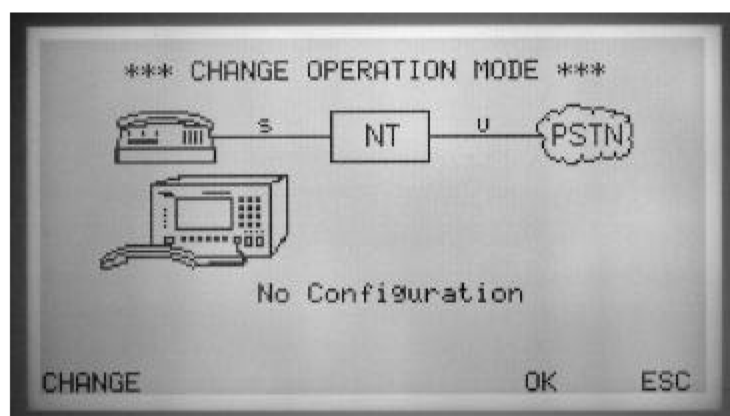


Abbildung 22: Konfigurationsmenu; keine Konfiguration

Es ist ersichtlich, dass zur Zeit keine Konfiguration aktiv ist, alle ISDN-Buchsen des Gerätes sind galvanisch getrennt. Durch mehrmaliges drücken auf die Taste CHANGE ändert sich das Bild:

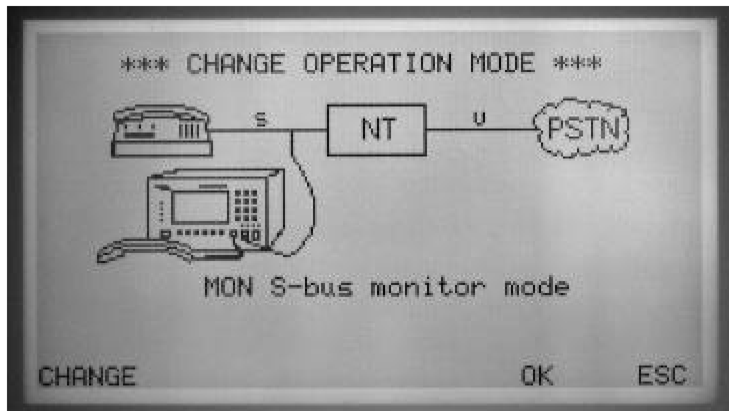


Abbildung 23: Konfigurationsmenu; Konfiguration S-Bus Monitor

An der Grafik ist ersichtlich, dass sich der Simulator nun als Monitor am S-Bus verhält, und somit direkt ein S-Bus angeschlossen werden kann. Durch weiteres betätigen von CHANGE laufen die weiteren Konfigurationen durch, bis wieder das obere Bild erscheint.

Ist die Konfiguration nun ausgewählt, kommt man durch Druck auf die Taste OK wieder zum Grundmenu zurück. An den LED oberhalb der S-Bus Buchse leuchtet nun die LED TE, die Aufzeichnung des D-Kanal Protokoll läuft und die ausgewerteten Daten werden auf der Seriellen Schnittstelle #2 mit 19'200 Baud zur Verfügung gestellt.

3.4.3 Befehl zum Aktiveren des Monitorbetriebs

Der Monitor-Mode wird durch den Befehl

MON:SET

aktiviert. Danach kann über die serielle Schnittstelle kann nun der Datenverkehr im D-Kanal beobachtet werden.

4 Erweiterte Funktionen

Nicht alle der erweiterten Funktionen können in den Menus eingestellt werden. Als erstes sollen nun die Funktionen des Parameter-Menus aufgelistet werden, das durch einen Druck auf die Taste PAR im Grundmenu erscheint.



Abbildung 24: Parameter Menu

Mit den Tasten UP/DOWN kann in den Parametern herumgefahren werden, durch einen Druck auf die Taste Change wird der Wert verändert.

S-Bus Termination: Zuschalten eines 100 Ohm Abschlusswiderstand am S-Bus

Codirectional Out: Ausgangsrelay der Codirektionalen Ausgänge schalten

Update Server Number: Nummer des nächsten Provider, z.B. Bluewin 0840 840 222

Update User Name: Benutzername beim Provider

Update Passwort: Passwort beim Provider

Time: Einstellen der Systemzeit (Real Time Clock)

Date: Einstellen des Datums (Real Time Clock)

DBN: Definieren der Baugruppennummer (Definiert ID-Code Stelle 2 (7x1 für TE, 7x1 - 7x8 für Amtbetrieb)

DWL-Server Name: IP-Adresse des Download-Servers. Form: www.brisim.com oder xxx.xxx.xxx.xxx

Die Taste DOWNLOAD startet ein Download der aktuellsten Version des Simulators.

4.1 Power - Management

Für die Fernspeisung oder auch die Überwachung der Speisung stehen dem Benutzer verschiedentliche Befehle offen. Es muss beachtet werden, dass unsachgemässe Spannungseinstellungen den Prüfling beschädigen könnte! Vom Benutzermenu her sind diese Einstellungen aus Sicherheitsgründen nicht möglich.

Abfragebefehl	POW?	Abfrage der gemessenen Spannung: Rückgabe in mV
Spannung einstellen	POW:nnnnn:SET	Einstellen der Spannungsquelle nnnnn Spannung in mV; 0-120V; 500mV Step
Notbetrieb	POW:NOT:SET POW:NOT:CLR	Invertierung der Speisespannung (Notbetrieb) Normaler Betrieb (default)

U/S Speisung setzen	POW:U:SET POW:S:SET	Spannungsquelle auf U-Interface setzen (U=97V) Spannungsquelle auf S-Interface setzen (def) (U=40V)
Ein- / Ausschalten	POW:SET POW:CLR	Einschalten der Speisung Ausschalten der Speisung

Tabelle 27: Power - Befehle

4.2 Internet – Download der Software

Der ISDN-Bri-Simulator ist mit einer Download-Funktion ausgestattet. Dies gestattet ein Firmware-Update ab jeder ISDN-Leitung. Der BRI-Simulator wird dabei als TA geschalten und wird via PPP/TCP/IP den Download-Server kontaktieren. Sobald der Kontakt aufgebaut ist, wird eine Begrüssungsmeldung vom Server angezeigt, es können dann mit den Funktionstasten neue Meldungen angezeigt werden, oder aber die Firmware upgedatet werden. Ein Download sollte nie abgebrochen werden, da sonst die Software in einem undefinierten Zustand stecken bleiben könnte. Durch Prüfsummen ist dieser Fall unwahrscheinlich, dennoch besteht ein Restrisiko. Die neue Software wird erst nach einem Reset des Gerätes aktiviert. Sollte das Gerät danach nicht mehr aufstarten, müssen während dem Einschaltvorgang die Tasten 1-2-3 gedrückt werden. Damit wird auf die interne ROM-Version zurückgegriffen. Anschliessend sollte das Download wiederholt werden.

Für das Download durchzuführen sind folgende Schritte nötig:

Im PAR Menu mittels UP/DOWN auf Provider Number, danach CHANGE drücken. Folgendes Bild erscheint:



Abbildung 25: Einstellen der Provider-Nummer

Mittels Zifferntasten kann die Nummer des Providers gewählt werden. Zur Zeit wird nur der DSU-Server mit der Nummer 0041319340300 unterstützt. Später wird jeder beliebige Internet-Provider gewählt werden können. Versuche mit Bluewin von Swisscom waren bereits positiv.

Als nächstes kann der Benutzername gewählt werden. Das Display präsentiert sich wie folgt:



Abbildung 26: Einstellen des Benutzernamens

Zum Einstellen des Benutzernamens können sowohl die Zahlen der Zifferntasten sowie des gesamten Alphabets benutzt werden. Alphanumerische Zeichen können mit den Menutasten A – F geholt werden. Beim Tastendruck auf Taste „ABCDEF“ wechselt das Menu:



Abbildung 27: Eingabe von alphanumerischen Zeichen

Nun kann unter diesen 6 Zeichen das richtige ausgewählt werden. Damit wird:



Abbildung 28: Eingabe von alphanumerischen Zeichen, Anzeige

Ist die Eingabe abgeschlossen, kommt man durch die Taste ENTER in ein weiteres Sub-Menu:



Abbildung 29: Abschliessen der Benutzernameneingabe

Hier besteht die Möglichkeit, das letze Zeichen zu löschen mit „<--“, die Eingabe zu übernehmen mit „ENTER“ oder die Eingabe zu verwerfen mit „ESC“

Das Auswählen von Passwort und Server Name erfolgt sinngemäss. Die Daten werden anschliessend im EEprom abgelegt und müssen nur noch bei Änderungen neu eingegeben werden.

Mit einem Tastendruck auf „Download“ schliesslich wird das Download gestartet, der Simulator verbindet sich mit dem Downloadserver. Die Schritte werden auf dem Display angezeigt. Sobald die Begrüssungsmeldung des Servers erscheint, kann durch die Download-Taste das Download definitiv gestartet werden. Bitte lesen sie allfällige Texte auf der Downloadseite genau durch.

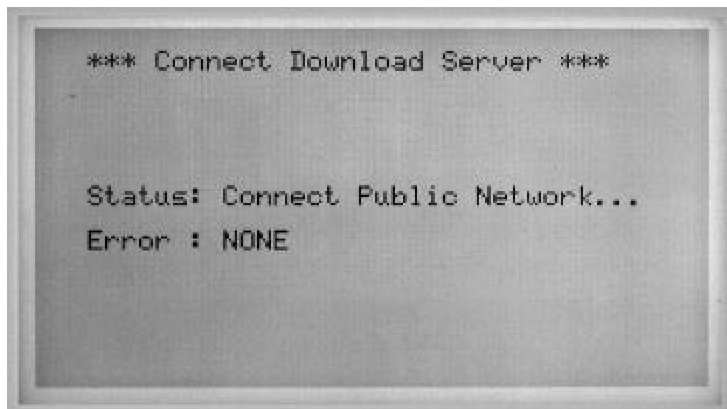


Abbildung 30: Verbindungsaufbau zum Download-Server

Sollte es Ihnen nicht möglich sein, von den Vorzügen des Download zu profitieren, können sie auch die aktuelle Softwareversion vom Server http://www.brisim.com/brisim herunterladen und selbst in das Flash (IC10) brennen. Wichtig, nur in das Flash brennen, alle anderen Bauteile dürfen nicht geändert werden!!! Schalten Sie dazu den Simulator aus und ziehen Sie unbedingt den Netzstecker. Achten Sie auf eine ESD gerechte Handhabung und berühren sie keinesfalls andere Elemente der Baugruppe (einige Bauteile haben Spannungen bis zu 120V DC, auch im ausgeschaltenen Zustand)

4.3 Spezielle Befehle

4.3.1 Reset des Simulators

Der BRI-Sim kann durch den Befehl

RST:SET

in den Grundzustand gesetzt werden. Die Ausführung dieses Befehls dauert ca. 2 Sekunden

4.3.2 Ferngesteuertes betätigen der Tasten

Durch den Befehl

KEY:PRS:n:SET

kann ein Druck auf eine beliebige Taste simuliert werden (n=0-9/*/#/A-F). Dadurch kann das Gerät wie im manuellen Betrieb gesteuert werden.

4.3.3 Abfrage des Display-Inhaltes

Um den Inhalt des aktuellen Display abfragen zu können, dient der Befehl

DPY:n?

wobei n die Zeile angibt, dessen Inhalt abgefragt werden soll. Es werden nur die Texte ausgegeben. In Kombination mit den Befehl KEY kann so eine Benutzeroberflächen – Simulation erzeugt werden.

4.3.4 Interne Uhr

Die interne Uhr kann durch folgenden Befehl gerichtet werden:

DAT:dd.mm.yy:hh:mm:ss:SET

Zum Abfragen dient entsprechend der Befehl:

DAT?

4.3.5 Abfrage des INFO-Status

Durch diesen Befehl ist es möglich, den Status von Layer 1 an der S-Schnittstelle abzufragen. Dies ist bei den Betriebsarten MON, NTS und TES möglich. Der Befehl lautet:

INF?

Als Antwort ist möglich:

0/0 --> INFO 0 empfangen, Layer 1 im Ruhezustand (keine Signale auf der Leitung).
1/2 --> INFO 1 oder INFO 2 empfangen, Layer 1 in der Synchronisationsphase oder kann nicht Synchronisieren.
3/4 --> INFO 3 oder INFO 4 empfangen, Layer 1 vollständig aufgefahren.

4.3.6 Abfrage der Softwareversion

Die Softwareversionen werden beim BRI-Simulator auf dem Startdisplay angezeigt. Es existiert auch eine Softwareversion für die Kommunikation, die durch den Befehl

SWV?

Abgefragt werden kann. Die hier ausgegebene Version entspricht der Version des Befehlsinterpreter für die serielle Schnittstelle oder für IEEE-488 bei der Option IEEE.

5 Kalibration

Zur Kontrolle der internen Messerfassung und Signalerzeugung können diese kalibriert werden. Dazu dient das Menu CAL, das im Grundmenu aufgerufen werden kann.

5.1 Grundmenu Kalibration



Abbildung 31: Grundmenu Kalibration

Im Menue CAL-Mode kann zwischen den einzelnen Betriebsarten gesprungen werden, nämlich Kalibration Mikrotel, Kalibration CODIR-Schnittstelle und Transparentschaltung CODIR – Mikrotel (Externe Kalibrierung)

Durch einen Tastendruck auf START wird die Konfiguration gewählt.

5.2 Kalibration Mikrotel

Bei der Konfiguration Mikrotel werden folgende Menus aktiv:



Abbildung 32: Kalibration Mikrotel

Im Menu GEN-Mode kann nun die Art der Kalibration gewählt werden. Im Grundzustand ist das ein einfaches Sinus-Signal, als alternativen können DTMF-Töne, DTMF Sequenzen und eine 14-Frequenzen-Tonfolge generiert und ausgewertet werden. (Auswertung im aktuellen Softwarestand nicht verfügbar).

Im Menu MEAS gelangt man ins Messen-Menu, das im folgenden Kapitel erläutert wird.

Mit dem Menupunkt FREQ kann die Signalfrequenz eingestellt werden in Hz

Mit dem Menupunkt LEVEL kann der Signalpegel in dBm eingestellt werden

Wird bei GEN-Mode auf DTMF Cont. gewechselt, präsentiert sich folgendes Bild:

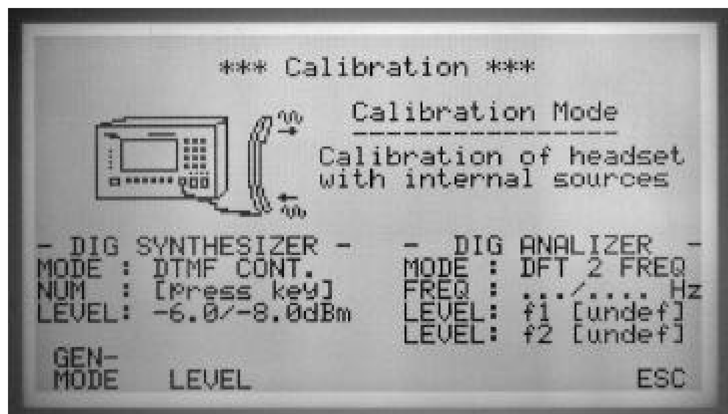


Abbildung 33: Kalibration mit DTMF-Ton

Durch einen Druck auf die Zifferntasten wird der zugehörige DTMF-Ton erzeugt, bis die Taste losgelassen wird.

Im Menupunkt Level können die beiden Signalpegel unabhängig eingestellt werden in dBm

Wird bei GEN-Mode auf DTMF Sequence gewechselt, präsentiert sich folgendes Bild:

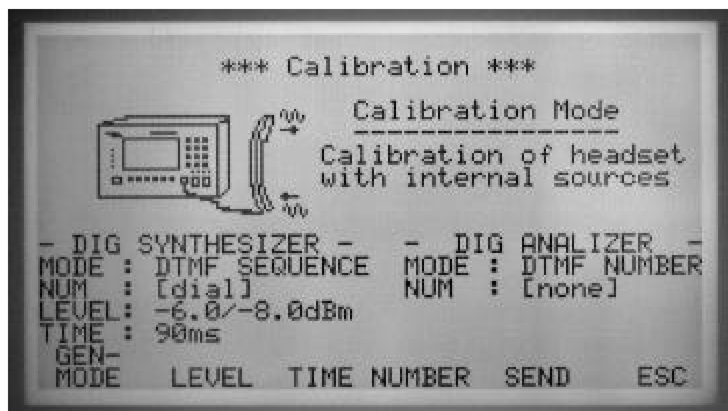


Abbildung 34: Kalibration mit DTMF-Tonfolge

Mit LEVEL können wie gehabt die Pegel verstellt werden, mit TIME die Signaldauer/Pausendauer. Durch einen Druck auf NUMBER kann man die DTMF-Sequenz eingeben, die dann durch SEND ausgegeben wird.

Wird bei GEN-Mode auf LR Sequence gewechselt, präsentiert sich folgendes Bild:

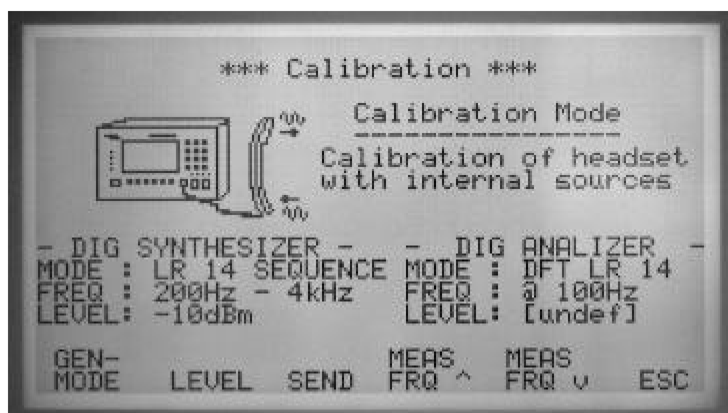


Abbildung 35: Kalibration mit 14-Frequenzen Sequenz

Die Einstellungen von LEVEL entsprechen den bisherigen angaben, ebenso wird die 14-Frequenzen-Sequenz durch einen Druck auf die Taste SEND abgesetzt. Auf der Messseite können die einzelnen Pegel der verschiedenen Frequenzen durch die Tasten MEAS FREQ^ und MEAS FREQ v bestimmt werden

5.3 Kalibration Codirektional

Genau gleich wie im Menu Kalibration Mikrotel kann auch die Codirektionale Schnittstelle konfiguriert werden:



Abbildung 36: Kalibration Codirektional

Zu den einzelnen Menupunkten gilt das gleiche wie schon oben gesagt

5.4 Kalibration Transparent Mode

Die Kalibration Transparent-Mode präsentiert folgendes Bild:

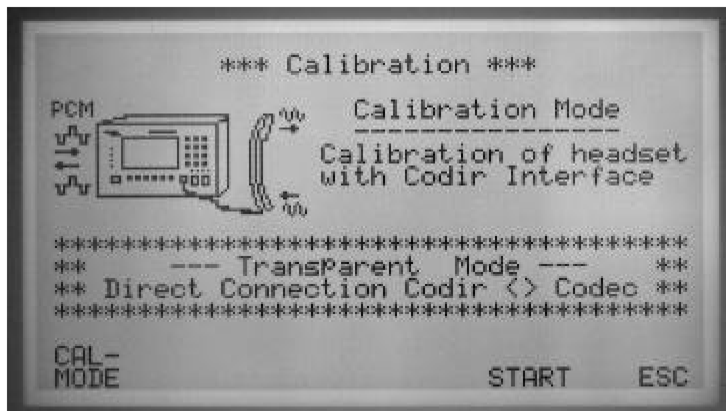


Abbildung 37: Kalibration Transparent

In diesem Modus werden alle Daten von Codir-In direkt zum Lautsprecher vom Mikrotel geleitet, bzw. noch Analog gewandelt durch die Simulationshardware. Im Gegenzug werden die Daten die im Mikrotel-Mikrofon empfangen werden an Codir-Out geleitet.

6 Messen mit dem ISDN-BRI-Simulator

Diese Funktion wird erst durch den Einsatz der Zusatzhardware DSP-AKU richtig interessant. Aus diesem Grund wird hier nur kurz darauf eingegangen, und nur die Funktionen erläutert, die mit dem Grundgerät verfügbar sind.

6.1 B-Kanal Auskopplung

Mit dem ISDN-BRI-Simulator ist es möglich, einen B-Kanal richtungsgetrennt auf verschiedene Signalquellen und Signalsenken zu richten. So können auch die entsprechenden Messungen durchgeführt werden im B-Kanal. Das Hauptmenu präsentiert sich folgendermassen:

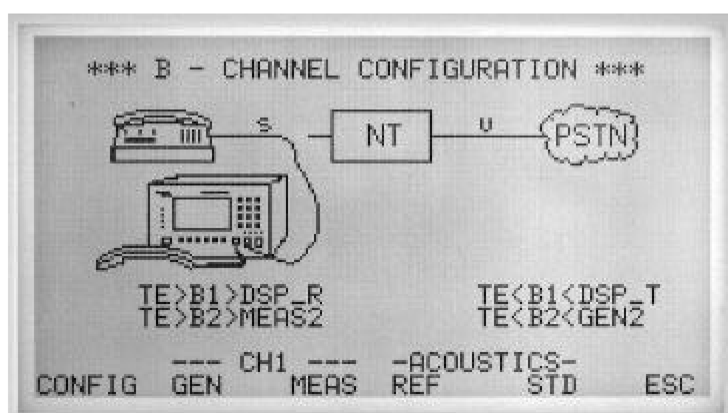


Abbildung 38: Grundmenu Messen

Im Grundgerät ist nur den Menupunkt CONFIG aktiv, ACOUSTICS/REF und ACOUSTICS/STD betrifft die Optionskarte OPT-DSP.

Im Menupunkt CONFIG können die B-Kanale zugeordnet werden:

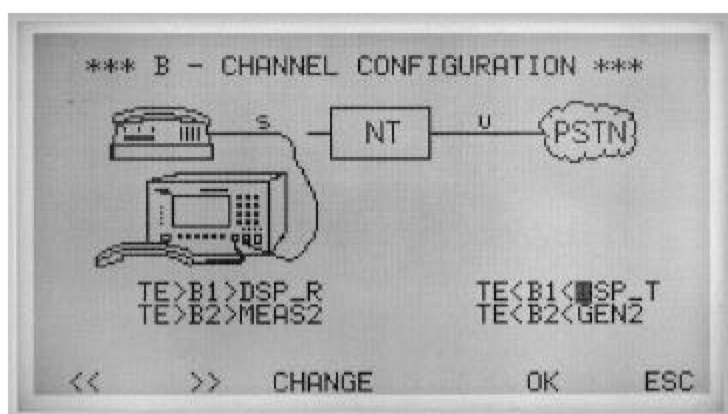


Abbildung 39: Messmenu Konfiguration

Mittels Pfeiltasten und CHANGE können Quellen und Senken geändert werden:

Als Quellen sind vorgesehen:

- NONE Keine Quelle, das Signal wird intern nicht angeschlossen
- MT_TX Mikrotel, an der Buchse vorne angeschlossen
- GEN1 Interner Generator #1
- GEN2 Interner Generator #2
- DSP_T Optionskarte DSP-AKU für Akustikmessungen

Entsprechen für die Senken:

- NONE Keine Senke, das Signal wird intern nicht angeschlossen
- MT_RX Mikrotel, an der Buchse vorne angeschlossen
- MEAS1 Interner Analyzer #1
- MEAS2 Interner Analyzer #2
- DSP_R Optionskarte DSP-AKU für Akustikmessungen

6.2 Tonerzeugung durch interne Generatoren

Die internen Generatoren kann man nur via IEEE Schnittstelle oder via Terminal (Serielle Schnittstelle) ansprechen. Auch ist der Umfang ziemlich beschränkt, da durch die Optionskarte DSP das gesamte Spektrum zur Verfügung steht – auch kann mit dem DSP gemessen werden, was im Grundgerät aus Geschwindigkeitsgründen nicht möglich ist.

6.2.1 Erzeugen von Standart-Telefonietönen

Alle Töne werden nach dem Muster

TON:Bx:{Mode}:SET

erzeugt. Dabei eintspricht Bx dem B-Kanal (B1/B2), für den die Tonerzeugung gelten soll. Folgende Befehle sind möglich:

TON:Bx:RDY:SET	Abspielen eines Summtons (425Hz)
TON:Bx:CTL:SET	Abspielen eines Rufkontrolltons (425Hz, alternierend 1s/4s)
TON:Bx:BSY:SET	Abspielen eines Besetzttones (425Hz, alternierend 0.5s/0.5s)
TON:Bx:IDL:SET	Abspielen eines „Ruhe-Tons“, bzw. kein Ton

6.2.2 Abspielen von vorbereiteten Tonsamples

Eine weitere Möglichkeit ist das Abspielen eines vorbereiteten Tonsampels, das vorher auf einem PC generiert worden ist. Das Tonfile muss bereits A-Law codiert sein und eine Abspielrate von 8000Hz

haben. Jegliche Header des Files sind abzuschneiden, das File muss im sogenannten RAW-Format vorhanden sein. Eine gute Möglichkeit, solche Files zu erzeugen, ist der GoldWave-Editor.

Das File kann via Download vom Download – Server in den Rechner geladen werden, erfahrenen Personen steht auch das Selberbrennen von Tondaten direkt in das Flash frei (Bereich $40000 - $6FFFF darf benutzt werden).

Zum Abspielen eines Samples sind folgende Befehle vorgesehen:

TON:Bx:WAV0:{lenght}:SET ($40000)	Abspielen eines Samples der Länge {lenght} vom Buffer WAV0
TON:Bx:WAV1:{lenght}:SET ($50000)	Abspielen eines Samples der Länge {lenght} vom Buffer WAV1
TON:Bx:WAV2:{lenght}:SET ($60000)	Abspielen eines Samples der Länge {lenght} vom Buffer WAV2
TON:Bx:{start}:{lenght}:SET	Abspielen eines Samples der Länge {lenght} von Adresse {start}

Für Messungen an den B-Kanälen sind in der Optionskarte DSP leistungsfähige Echtzeit-DFT Funktionen integriert, die ein schnelles und zuverlässiges Messen ermöglichen.

swisscom

7 Anhang

7.1 Tabellenverzeichnis

7.2 Abbildungsverzeichnis